

Z Zakładu Zoologii Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu
Kierownik: prof. dr Eugeniusz Grabda

Władysław STROJNY

Billaea irrorata Meig. (Diptera, Tachinidae) — pasożyt larw
Saperda populnea L. (Coleoptera, Cerambycidae)

Billaea irrorata Meig. (Diptera, Tachinidae) паразит личинок
Saperda populnea L. (Coleoptera, Cerambycidae)

Billaea irrorata Meig. (Diptera, Tachinidae) — parasite of the larvae
of *Saperda populnea* L. (Coleoptera, Cerambycidae)

WSTĘP

Badania nad pasożytniczą muchówką *Billaea irrorata* Meig. nawiązują do opracowanej przez autora biologii *Saperda populnea* L. (29). Muchówka ta, likwidująca w niektórych latach do 40% swojego żywiciela, nie była dotychczas przez polskie piśmiennictwo włączona w skład naszej fauny. Stanowiska tego gatunku podaje jedynie piśmiennictwo niemieckie (Karl, 13) z okolic Słupska i z dawnej Galicji (Wachtl, 33).

Należy podkreślić, że w ogóle znajomość *B. irrorata* Meig. ogranicza się w piśmiennictwie europejskim do podania niewielu jej stanowisk i nielicznych ogólnych spostrzeżeń dotyczących biologii (Kramer).

Badania, zmierzające do wyjaśnienia biologii *B. irrorata* Meig., przeprowadzałem od roku 1950, przede wszystkim w okolicach Wrocławia i Puszczy Niepołomickiej, jak również w innych częściach kraju.

Wynik badań został oparty na skontrolowaniu obfitego materiału (blisko 5 tysięcy żerowisk *Saperda populnea* L.) zebranego w ciągu 61 wycieczek w 19 miejscowościach kraju.

Pożądaną rzeczą byłoby dalsze uzupełnienie tych badań — od strony systematycznej i praktycznej (przez entomologów leśników i parazytologów), do czego powinna zachęcić łatwość zebrania materiału eksperymentalnego, a z drugiej strony wartość praktyczna tego pasożyta, który wraz z innymi pasożytami pomaga w likwidowaniu groźnego szkodnika leśnego.

I. Biologia żywiciela w nawiązaniu do biologii pasożyta

Poznanie biologii gatunku, na którym *B. irrorata* Meig. pasożytuje, jest konieczne do należytego zrozumienia wzajemnego stosunku obu organizmów.

Żywicielem *B. irrorata* Meig. jest larwa chrząszcza-rzemlika osikowca (*Saperda populnea* L., *Cerambycidae*).

S. populnea L. jest szkodnikiem młodych topól, przede wszystkim osik, a wyjątkowo wierzb, na których atakuje cienkie gałązki, wyżerając w drewnie chodniki (Tab. I, rys. 2).

Należy podkreślić poważne znaczenie gospodarcze tego szkodnika, ponieważ obecnie, ze względu na wielki niedobór surowca drzewnego na rynku ogólnoswiatowym, propaguje się uprawę topól, które w szybkim czasie dają dużo cennej masy drewna do przeróbki chemicznej.

Owady doskonałe *S. populnea* L. pojawiają się u nas masowo tylko w latach parzystych, np. 1952, 1954 itp. — w latach nieparzystych są rzadkie (najwyżej kilka procent w stosunku do pojawu w latach parzystych). Warto jeszcze nadmienić, że pojaw w latach parzystych przypada dla terenów Europy środkowej i południowej, a w latach nieparzystych dla Europy północnej (np. okolice Kopenhagi, południowa Szwecja, okolice Moskwy).

Pojaw owadów doskonałych przypada u nas na maj i czerwiec do pierwszych dni lipca, zaś najsilniejszy okres lotu mniej więcej od połowy maja do początków czerwca.

Jaja są składane pojedynczo (na cienkich gałązkach średnicy od 3—12 mm); samica wsuwa je między łyko a drewno — po uprzednim bardzo skomplikowanym nadgryzaniu łyka w kształcie podkowy (Tab. I, rys. 3).

Z jaj wylęgają się larwy po upływie około dwóch tygodni.

Larwy początkowo żerują między łykiem a drewnem, wyżerając płaski chodnik zbliżony kształtem do elipsy. Przeciętnie wymiary dłuższej osi tego chodnika wynoszą od 4—6,5 mm, osi krótszej od 1,5—5 mm.

Larwa opuszcza wkrótce płaski chodnik i w dalszej kolejności wyżera na obwodzie gałązki chodnik okrężny, otaczający gałązkę, zależnie od jej grubości — do połowy obwodu, a nawet w całości. Wskutek żeru okrężnego powstaje na obwodzie gałązki bardzo charakterystyczne zgrubienie (Tab. I, rys. 1).

Z tych obu chodników larwy zaczynają wyrzucać wiórka (przez jedyny otwór, przez który zostało złożone jajo) dopiero w ostatniej dekadzie lipca.

Po ukończeniu chodnika okrężnego larwy kierują się do rdzenia gałązki i postępują nim w górę. W gałązkach grubszych larwy nie idą rdzeniem, lecz równolegle do włókien drewna. Przed zimą chodniki te, zwane centralnymi, osiągają przeciętną długość od 7—39 mm (średnio około 20 mm), zaś długość larw wynosi od 6—13 mm (średnio około 8,5 mm).

Po przezimowaniu larwy przedłużają chodnik centralny i poszerzają chodniki poprzednio wyżarte, wyrzucając z nich wiórki przez ten sam uprzednio poszerzony otwór.

Przed drugą zimą długość wyżartych chodników centralnych wynosi od 15—49 mm (średnio około 25 mm), zaś długość larw od 10—18 mm (średnio około 13 mm).

Podczas obu zimowań larwa pozostawia w chodnikach wiórka, które są usuwane wraz z nastaniem ciepłych dni, co może nastąpić już pod koniec marca.

Przepoczwarczenie larw następuje po drugim przezimowaniu i zaczyna się około połowy kwietnia. Stadium poczwarki trwa co najmniej 10 dni (przy niepoгодzie 15 dni).

Chrzaszcz pozostaje w drewnie od 6—16 dni i dopiero po upływie tego czasu, tj. po dostatecznym stwardnieniu chityny, zaczyna przegryzać drewno. Z gałązki wychodzi przez okrągły otvorek średnicy 3 mm, podobny do otworu po przestrzeleniu śrutem (Tab. II, rys. 1).

Z powyższego krótkiego przeglądu biologii widać, że cały rozwój *S. populnea* L. (od jaja do owada doskonałego) trwa pełne 2 lata. Wyjątkowo rozwój ten może się skrócić do jednego roku.

Tak przedstawiona biologia (z terminami pojawu) odnosi się do południowych nizinnych terenów naszego kraju. Na terenach północnych pełny rozwój *S. populnea* L. trwa również 2 lata, lecz w związku z krótszym okresem wegetacji niektóre zjawiska biologiczne są nieco przesunięte.

W ciągu dwuletniego rozwoju larw *S. populnea* L. pasożyt wykształca 2 pokolenia owadów doskonałych — jedno na larwach żerujących w pierwszym roku, następne na larwach żerujących w drugim roku. Pod tym kątem widzenia rozpatrywane będą zjawiska wynikające z wzajemnego stosunku żywiciela do pasożyta.

II. Rozsiedlenie żywiciela i pasożyta

Dotychczasowe dane wskazują na przynależność *B. irrorata* Meig. do fauny europejskiej. Za gatunek europejski uważa ją wybitny dipterolog Schiner (25) już w r. 1862. Inni autorzy określają ten gatunek jako środkowo- i południowo-europejski.

Znane mi miejsca rozsiedlenia *B. irrorata* Meig. na podstawie piśmiennictwa i zbiorów muzealnych przedstawiają się następująco: Austen (1) wylicza z Anglii kilka stanowisk tej muchówki (wyhodowanej z wyrosli żywiciela) z okręgów Kent i Surrey, przy czym podkreśla raczej rzadkość jej występowania, tj. nie zawsze pasożyt znajduje się tam gdzie występuje żywiciel; Suster (30) notuje ten gatunek z Rumunii jako częsty (zbierał samce); Stein (28), powołując się na Oldenberga i Müllera, podaje stanowiska z Tyrolu i Augsburga (południowa Bawaria), sam zaś nadmienia o okazach swoich zbiorów otrzymanych od Kramera z Górnych Łużyc (Oberlausitz), które Kramer łowił i często otrzymywał z *S. populnea* L.

W zbiorach entomologicznych Instytutu Zoologicznego PAN w Warszawie znajdują się 2 okazy *B. irrorata* Meig.: jeden złowiony w miejscowości Plöwen (około 20 km na zachód od Szczecina) z datą 17. V. 1942; drugi otrzymany z *S. populnea* L. zebranej w Tarancie.

Z obecnych Polskich terenów znane mi są tylko dwa stanowiska *B. irrorata* Meig. podane przez piśmiennictwo niemieckie: z okolic Słupska (Karl, 13) — dawne nazwy miejscowości Loitz i Kl. Strellin i z dawnej Galicji (Wachtl, 33) — z miejscowości bliżej nieoznaczonych.

Wykazy muchówek w naszym piśmiennictwie, takich autorów jak Grzegorzek, Löw, Nowicki, Bobek, Sznabl, nie podają tego gatunku. Należałoby zatem sądzić, że *B. irrorata* Meig. jest u nas rzadka. Pogląd ten byłby jednak niesłuszny, gdyż, znając żywiciela i jego stanowiska, można otrzymać w hodowlach dowolną ilość tej muchówki, którą w stadium owada doskonałego istotnie trudno w terenie złowić.

W czasie badań stwierdziłem występowanie *B. irrorata* Meig. prawie wszędzie, gdziekolwiek zdołałem zebrać większą ilość larw jej żywiciela. Tylko w jednym wypadku, nad brzegiem rzeki Czarnej na Pojezierzu Pomorskim, nie stwierdziłem w żerowiskach obecności pasożytów. Opuszczone żerowiska w ilości 76 zostały zebrane 19. VI. 1953 r. na kilku młodych osikach, które rosły na suchym stanowisku w młodniku sosnowym w otoczeniu drągowiny. Również w siedmiu żerujących larwach brak było pasożytów.

Stwierdzałem także brak *B. irrorata* Meig. i w innych miejscowościach, lecz tylko tam, gdzie żywiciel występował rzadko. Fakt ten jest zresztą zrozumiały. Wiadomo bowiem, że gdy obniża się zagęszczenie żywiciela wtedy skuteczność drapieżców i pasożytów maleje. Miejscowości te są następujące:

a) Jelenia Góra, 28. I. 1953, zachodnia część okolic miasta, osiki w różnogatunkowym drzewostanie na wyniosłym terenie: 17 opuszczonych żerowisk w r. 1952.

b) Brzeg jeziora Czarne (przepływowe jezioro Czarnej Rzeki), woj. gdańskie, 15. VI. 1953, kilka młodych osik między olszą czarną: 2 opuszczone żerowiska i 4 larwy.



Mapa I. — Stanowiska *Billaea irrorata* Meig. na obszarze Polski.

1. Okolice Dobrzynia (nad brzegiem rzeki Drwęcy); 2. Okolice Wojtala (nad brzegiem rzeki Czarnej Wody); 3. Okolice Tlenia (nad brzegiem jeziora); 4. Wdecki Młyn (nad brzegiem rzeki Czarnej Wody); 5. Nadleśnictwo Swiekatówko, leśnictwo Brzozowa, pow. Bydgoszcz; 6. Sandomierz („Góry Pieprzowe”); 7. Puszcza Niepołomska (Grodkowice); 8. Nadleśnictwo Kubryk, leśnictwo Kubryk, pow. Trzebnica; 9. Wrocław — Swojec; 10. Wrocław — Osobowice; 11. Wrocław — Leśnica; 12. — Muszkowice (teren obok rezerwatu bukowego „Muszkowice”); 13. Kamieniec Ząbkowicki (okolice); 14. Mikułowa; 15. Okolice Słupska. Stanowisko podane przez Karla (13).

c) Teren służy Jeziorno, przy wyjściu z jez. Wdzydze, woj. gdańskie, 16. VI. 1953; 2 larwy.

Nowe stanowiska, w ilości 14, zestawiam na załączonej mapce.

Poznany dotychczas zasięg *B. irrorata* Meig. jest o wiele większy od zasięgu żywiciela, który rozprzestrzenił się w Europie, Syberii (sięga do wybrzeży Oceanu Spokojnego) i w północnej Afryce, zaś podgatunki *S. populnea* L., tj. *S. populnea moesta* Lec. i *S. populnea tulari* Felt & Joutel. znane są z północnej Ameryki.

Należałoby jednak przypuszczać, że *B. irrorata* Meig. jako typowy pasożyt *S. populnea* L. rozprzestrzenił się szerzej za swoim żywicielem, a może nawet w całym jego zasięgu. Np. Greczkin (11), badając stopień zarażenia *S. populnea* L. w europejskiej części ZSRR, podaje (bez określenia gatunków pasożytów), że larwy tej kózki były zaatakowane w drugim roku do 42% i to głównie przez rączyce (*Tachinidae*). Rączycami tymi był zapewne gatunek *B. irrorata* Meig. Natomiast dane dotyczące pionowego zasięgu tej muchówki uzyskał niewątpliwie Špaček (27), który z wyrosli *S. populnea* L., zebranych w czeskich Karkonoszach, wyhodował szereg muchówek, których również nie określa do gatunku.

III. Biologia *Billaea irrorata* Meig.

Synonimy: *Dexia irrorata* Meig., *Phorostoma adelpha* Lw., *Phorostoma parvula* Ports., *Homalostoma fortis* Pand (nec Rond.).

1. Czerw pasożyta po opuszczeniu żywiciela

Czerw pasożyta przy wychodzeniu ze skórki całkowicie zniszczonego organizmu żywiciela pomaga sobie hakowatym aparatem gębowym. Ze skórki wychodzi głową względnie tylną częścią ciała.

Jak wiadomo, larwa *S. populnea* L. przed przygotowaniem się do zimowania pozostawia zawsze w chodniku okrężnym wiórka. W większości wypadków wiórka ta dość ściśle wypełnia chodnik. Również i na dnie chodnika centralnego wiórka są przeważnie pozostawione w warstwie kilku mm, a nawet niekiedy w warstwie 10 mm (szczególnie w latach parzystych). Ponadto otwór do wyrzucania wiórków czasem jest tak mały i niekiedy zarośnięty kalusem, że normalnie muchówka nie potrafiłaby się przezeń przecisnąć. A zatem wyjście przez te przeszkody musi przygotować muchówce jej czerw.

Czerw *B. irrorata* Meig. po opuszczeniu żywiciela przepoczwarzca się dopiero po upływie jednego do 4 dni; w hodowlach obserwowałem

14 czerwi, z których 5 przepoczwarczyło się po jednym dniu, 7 czerwi po dwóch dniach, 2 czerwie po czterech dniach. Większość czerwi opuściła żywiciela wczesnym rankiem, inne nocą.

Opuszczona skórka żywiciela pozostaje zwykle nad czerwiem, w okolicy wierzchołka chodnika, rzadziej na dnie chodnika.

Czerw, pomagając sobie hakowatym aparatem gębowym (rys. 1), przystępuje do przesuwania wiórków w chodnikach, częściowo nawet je wyrzuca, a niekiedy poszerza otwór wylotowy.

Część wiórków, pozostająca na dnie chodnika centralnego, jest przeważnie przemieszczana w górę. Wskazują na to później skórki żywiciela, odizolowane od bobówek warstwą wiórków, dochodzącą niekiedy do 7 mm (w latach parzystych). W jednym wypadku stwierdziłem nawet poniżej skórki warstwę wiórków grubości 23 mm.

W dalszej kolejności jest oczyszczany chodnik okrężny i to dość dokładnie tak, że rzadko można w nim spotkać jedynie luźno ułożone wiórka. Część wiórków jest z tego chodnika przesuwana do chodnika centralnego. Zdaje się, że przesuwane wiórka są częściowo rozdrabniane, gdyż w chodnikach jest dużo mączki.

Również otwór wylotowy jest zawsze oczyszczany z wiórków. Po tym sposobie oczyszczania otworu można rozpoznać (szczególnie w latach parzystych) obecność czerwi w chodnikach. W jednym tylko wypadku stwierdziłem, że czerw nie oczyścił otworu wylotowego.

Przy tych czynnościach część wiórków zostaje wyrzucona na zewnątrz. Otwór wylotowy jest niekiedy nawet poszerzany, co łatwo poznać po brzegach drobno ząbkowanych. Kształt tych otworów jest zbliżony do elipsy, a wielkość osi dłuższych u wyrosli dwuletnich wynosi od 3,2—5 mm, zaś osi krótszych — od 1,2—3 mm (Tab. II, rys. 2).

Po takim przygotowaniu chodnika okrężnego i otworu wylotowego czerw wraca do chodnika centralnego przeciskając się przez luźno ułożone wiórka. Jeśli czerw przepoczwarcza się powyżej dna



Rys. 1. Aparat gębowy dorosłego czerwia *Billaea irrorata* Meig.

chodnika — wtedy w chodniku centralnym pozostaje zwykle trochę luźno ułożonych wiórków (wyjątkowo do 17 mm). W końcu czerw odwraca się w chodniku centralnym głową do otworu wylotowego i w tej pozycji się przepoczwarcza tak, że bobówka dotyka bocznymi powierzchniami ścian chodnika (Tab. II, rys. 4). W bardzo rzadkich wypadkach (1 na 110 spostrzeżeń) zdarzają się pomyłki instynktu i czerw przepoczwarcza się odwrotnie, tj. głową do wierzchołka chodnika. W takim wypadku owad doskonały ginie po wylęgu w chodniku, gdyż nie ma możliwości odwrócenia się w nim.

W nielicznych wypadkach (11 na 110) spotykałem w terenie normalnie przygotowane chodniki do wyjścia muchówki, a w nich brak czerwia. Ten fakt wskazywałby na to, że albo czerw w czasie przygotowywania chodnika został zjedzony przez drapieżców, względnie że chodnik opuścił, co mogło nastąpić celowo lub też przypadkowo przy czyszczeniu chodnika. Wypadnięcie z chodnika jest dla czerwia niekorzystne, gdyż może on być łatwo zjedzony przez drapieżców, szczególnie przez mrówki.

Opuszczanie wyrośli przez czerwie stwierdziłem również w laboratorium, zarówno w szczegółowych obserwacjach (3 wypadki na 100 spostrzeżeń), jak i przy masowych hodowlach.

2. Stadium poczwarki

Przepoczwarczanie czerwii pasożytów w latach parzystych zaczyna się w normalne wiosny w południowych terenach kraju od końca drugiej dekady kwietnia. Pewna ilość czerwii, zebranych koło Wrocławia od 4—18. IV. 1952, przepoczwarczyła się w laboratorium w dniach od 19—24. IV. 1952 r. W terenie, w okolicach Wrocławia w 12 dni później, wszystkie czerwie (17 osobników) były już przepoczwarczone.

Należy podkreślić, że czas przepoczwarczania jest dość zwarty i dla tych samych terenów mieści się w okresie tygodnia.

W latach nieparzystych nie uchwyciłem okresu przepoczwarczania się czerwii, jednak na podstawie zaobserwowanego wylotu owadów doskonałych można przypuszczać, że przepoczwarczenie to jest późniejsze o około 10 dni.

Pasożyty przepoczwarczają się w pewnych określonych porach doby, tj. nocą względnie rano (około godziny 8), a rzadko przed południem. W hodowlach obserwowałem 23 czerwie, z których 3 przepoczwarczyło się nocą, 14 rano, a tylko jeden po godzinie 11.

Przepoczwarczenie następuje zawsze w chodniku centralnym, w rozmaitej jego długości. Obserwacje przeprowadzone w terenie na 50 bobówkach wykazały, że 23 z nich znajdowało się w środku chodnika (46%), 11 na dnie chodnika (22%), 4 przy wierzchołku chodnika (8%), 7 w dolnej połowie długości chodnika (14%), 5 w górnej połowie długości chodnika (10%).

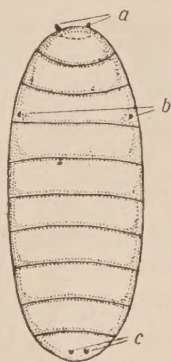
Podczas przepoczwarczania się czerw zrzuca z siebie ostatnią wylinkę, w której pozostaje, wylinka zaś twardnieje i przybiera formę baryłkową dając poczwarkę zamkniętą (puppa coarctata) zwaną bobówką (rys. 2). W czasie przepoczwarczania się i dalszego rozwoju poczwarki zachodzą pewne zmiany, które przedstawiają się następująco.

Wylinka po zrzućeniu jest zupełnie jasna i od razu przybiera formę baryłki. Po jej stronie grzbietowej, począwszy od dwóch przetchlinek rzekomych, biegnie nieregularny przeźroczysty pas. Przez wylinkę można obserwować ruch ciała larwy, co szczególnie dobrze widać podczas skurczu i rozkurczu jasnej linii na grzbiecie larwy. Ruchy głową widoczne są jeszcze po 26 minutach, a skurcze ciała jeszcze po 1 godz. i 50 min. (lecz tylko od strony grzbietowej). Skurcze ciała można obserwować nawet po upływie blisko trzech godzin; są one wtedy widoczne słabiej, gdyż wylinka po tym czasie przybiera barwę brunatną.

Po upływie mniej więcej 1 godziny daje się zauważyć na pierwszym i ostatnim segmencie lekkie ich zabarwienie się na odcień różowawy. Segmenty te przybierają z czasem barwę jasnobrunatną. Najsilniej brunatnieją dwa ostatnie segmenty oraz segment pierwszy.

Po godzinie i 20 minutach brunatnienie segmentów postępuje coraz szybciej. Po 2 godz. i 35 min. bobówka jest brunatnożółta, ale jeszcze jasna. Po 3 godz. i 40 min. bobówka jest już dość ciemna. Po 5 godz. i 20 min. jest tak zabarwiona jak poczwarka, która przepoczwarczyła się kilka godzin wcześniej.

Najwcześniej zaczynają się wybarwiać dwie przetchlinki na ostatnim segmencie — już po 25 minutach są one ciemnobrunatne. Następnie wybarwia się plamka na otworze odbytowym na przed-



Rys. 2. Bobówka *Billaea irrorata* Meig.
a) przetchlinki przednie, b) przetchlinki rzekome, c) przetchlinki tylne.

ostatnim segmencie — po 45 minutach jest jasnobrunatna; również mniej więcej po upływie tego samego czasu zaczynają się wybarwiać przetchlinki rzekome. Po upływie 1 godz. i 25 minut plamka na otworze odbytowym jest, obok ostatnich przetchlinek, najmniejszą częścią bobówki.

Długość stadium poczwarki jest dość zwarta. W laboratorium wynosiła przeciętnie od 20—24 dni. Również pobieżne obserwacje w terenie wskazują na taki sam okres rozwoju.

W ciągu tego okresu zachodzi w bobówce powolny rozwój poczwarki. Rozwój ten, obserwowany przez 9 dni na poczwarkach rozcinanych co 2 dni, przedstawia się następująco.

W pierwszym dniu nie widać poczwarki wyraźniejszych narządów. W środku znajduje się biała masa, którą trudno oddzielić od ścian bobówki.

W trzecim dniu zaznacza się już głowa z wypukłymi zaczątkami oczu. Po dolnej jej stronie, poza granicę głowy i tułowia, biegnie podłużny wałek, z którego rozwija się później ssawka. Skrzydła przedstawiają się jako workowate twory spiczasto zakończone. Nogi są razem złączone i wyciągnięte do tyłu, zaznaczają się już na nich granice członów. Owalny odwłok, dobrze odróżniający się od tułowia, jest gładki, pozbawiony owłosienia i ma brodawkowate zakończenie.

W piątym dniu na głowie zaznaczają się od strony dolnej, poniżej oczu, dwie małe brodawki, jaśniejsze od głowy — są to zaczątki przyszłych czułków. Z prawej strony odwłoka, począwszy od pierwszego do ostatniego segmentu, pojawia się 6 niedużych brodawek (Tab. II, rys. 5).

W siódmym dniu nie widać wyraźniejszych zmian.

W dziewiątym dniu odwłok z obu stron ma 6 niedużych brodawek. Poszczególne człony nóg różnicują się coraz silniej. Wydłużają się również czułki. Na odwłoku od strony grzbietowej zaznacza się segmentacja i pojawiają się żółtawe pasy na połączeniach segmentów.

Należy podkreślić, że poczwarki podczas rozcinania nigdy nie wykonywały widocznych ruchów.

Wielkość bobówek jest różna w poszczególnych latach i zależy od tego w jakich larwach żywiciela wykształciły się czerwce pasożyta (Tab. II, rys. 3).

Długość bobówek w latach nieparzystych wynosi przeciętnie od 6,3—8,5 mm, szerokość od 2,2—3,1 mm. W latach parzystych długość wynosi 7,4—9,5 mm, szerokość 2,5—3,6 mm.

W hodowlach wyjmowałem z żywiciela czerwie pasożytów jeszcze nie całkowicie wykształcone. Czerwie te przepoczwarczały się dając małe bobówki wielkości od 4,5 mm długości i 1,8 mm szerokości wzwyż. Z bobówek tych jednak nie wychodziły owady doskonałe.

3. Wyjście muchówki z chodnika, jej rozwój i obyczaje

Jak już wiadomo po trzech tygodniach rozwoju poczwarki wychodzi z bobówki owad doskonały. Opuszczanie bobówki następuje przeważnie w godzinach rannych (wyjątkowo w ciągu dnia i nocą) i trwa nawet przy spadku temperatury do 12° C.

Do rozrywania ścian bobówki służy muchówce pęcherzyk umieszczony na głowie, którego wielkość może być dowolnie regulowana. Muchówka, naciskając pęcherzykiem na wewnętrzną ścianę przedniego bieguna bobówki, powoduje odprysnięcie wieczka, które odrywa się na granicy trzeciego i czwartego segmentu, względnie na czwartym segmencie w okolicy przetchlinek rzekomych. Ponadto na wieczku zaznaczają się jeszcze pęknięcia wzdłuż obu boków, biegnące od brzegów do przetchlinek przednich (Tab. II, rys. 6).

Ściana w miejscu odrywania się od wieczka jest najslabsza, co można stwierdzić przy pomocy lekkiego nacisku na oba bieguny (pęknięcia takie zdarzały się często przy pomiarze długości bobówek suwakiem).

Po oderwaniu wieczka muchówka zaczepia się przednimi odnóżami za krawędź bobówki, a tylnymi odpycha się od jej dna i w ten sposób szybko opuszcza bobówkę. Wyjście z bobówki ułatwia muchówce również pionowe położenie chodnika, w którym bobówka spoczywa skierowana przednim biegunem do dołu. Muchówka kieruje się od razu do wyjścia i dochodzi szybko do dna chodnika, gdzie natrafia na przeszkodę z warstwy luźno ułożonych wiórków. Wiórka te dotyka głową, następnie przyczepia się odnóżami mocno do ścian chodnika i zwiększa objętość pęcherzyka. Pęcherzyk mocno nabrzmiewa, dochodząc prawie do podwójnej szerokości głowy, i przesuwając się przed siebie wiórka, które rozpraszają się w następnym chodniku okrężnym. W czasie przeciskania się widać jak nabrzmiewający i kurczący się raz po raz pęcherzyk rozsuwa muchówce półkule głowy.

Przejscie przez chodnik centralny, nawet gdy bobówka leży w wierzchołku chodnika, nie stanowi dla niej wielkiej przeszkody. Oczywiście, jeżeli bobówka leży na dnie chodnika, wtedy muchówka kieruje się od razu do chodnika okrężnego.

Więcej trudu sprawia muchówce przeciskanie się przez chodnik okrężny, chociaż jest on zwykle z wiórków oczyszczany. Tu muchówka musi przeciskać się po linii krzywej, stosunkowo ciasniejszym chodnikiem, którego długość przy grubszych wyroślach może wyjątkowo dochodzić do 20 mm.

Największą jednak przeszkodę stanowi otwór wylotowy, ponieważ jest on często węższy od ciała muchówki. Przez otwór ten muchówka wychodzi w ten sposób, że wysuwa przezeń część pęcherzyka, wpompowuje w pęcherzyk krew, wskutek tego objętość ciała staje się mniejsza, a ciało bardziej miękkie, co ułatwia w dużym stopniu przeciskanie się przez ciasny otwór (Tab. II i III, rys. 8 i 1).

Czas wychodzenia muchówki wynosi kilkadziesiąt sekund, a w trudniejszych wypadkach prawdopodobnie nie więcej niż kilka minut i jest uzależniony przede wszystkim od szerokości chodników i ilości pozostających w nich wiórków.

Podczas rozcinania wyrosli uchwyciłem moment wychodzenia owada doskonałego z bobówki. Po szybkim złączeniu rozciętej gałązki czekałem na moment ukazania się głowy w otworze wylotowym. Nastąpiło to po upływie 60 sekund. Dalsze przeciskanie się przez owalny otwór wylotowy trwało 30 sekund, ponieważ miał on wymiary mniejsze ($3,2 \times 1,2$ mm) od grubości ciała muchówki ($3,2 \times 3$ mm).

Należy podkreślić, że muchówki przeciskają się do wyjścia bardzo energicznie i bez robienia przerw. Sposób wychodzenia muchówek obserwowałem przez płytkę celuloidową, nałożoną na odkryte chodniki (Tab. II, rys. 7).

Po opuszczeniu wyrosli muchówka chodzi niespokojnie po gałązce (Tab. III, rys. 2), wreszcie uspokaja się i pozostaje przez pewien czas w bezruchu. Wtedy zaczynają zachodzić w jej wyglądzie zewnętrznym pewne zmiany: rozprostowują się skrzydła, wybarwia się ciało i zanika pęcherzyk na głowie.

Skrzydła rozprostowują się przeważnie po kilkudziesięciu minutach, a wyjątkowo po upływie godziny i później (poszczególne osobniki rozprostowały skrzydła po upływie 16, 25, 28, 40, 85 i 97 minut). Samo rozprostowywanie skrzydeł, gdzie widać wyraźne zmiany ich wydłużania się, trwało zaledwie kilka minut (w poszczególnych wypadkach 5 i 6 minut). Zwykle oba skrzydła rozprostowują się równocześnie, lecz obserwowałem wypadek kiedy muchówka rozprostowała najpierw skrzydło lewe, a po dalszych pięciu minutach skrzydło prawe. W czasie rozprostowywania skrzydeł muchówka siedzi spokojnie, poruszając niekiedy tylko nieznacznie stopą któregoś z od-

nóży. Rozprostowane skrzydła muchówka wygładza przeciągając je od ich nasady między zgiętą stopą a goleniem tylnych odnóży, względnie gładzi je stopami tylnych odnóży. Skrzydła po rozprostowaniu pozostają jeszcze zgięte końcami do dołu. Całkowite rozprostowanie następuje dopiero po 4—5 minutach. Po upływie tego czasu skrzydła są jeszcze matowe i nie mają tego połysku, jaki istnieje u osobników posiadających zdolność lotu. Muchówki mogą się posługiwać sprawnie skrzydłami dopiero po upływie kilku godzin.

Po wyjściu z bobówki muchówka jest raczej ciemna — barwę jasną ma jedynie odwłok, na którym widoczne są ciemne włoski. Odwłok wybarwia się przeważnie w ciągu jednej godziny (po 40 minutach staje się szary); wyjątkowo wybarwienie następuje po upływie 2 godzin.

Muchówka może się posługiwać pęcherzykiem o wiele dłużej niż jest jej to potrzebne. Niektóre osobniki mogły go jeszcze wysuwać po 1 godzinie i 35 minutach, u innych osobników pęcherzyk był nieźle widoczny po upływie 1 godziny, chociaż nie mógł się tak rozszerzać jak w początkowych minutach życia muchówki.

Obok powyższych w wyglądzie zewnętrznym zachodzą jeszcze inne zmiany. Po wyjściu muchówki ssawka dociśnięta jest do spodu ciała, dopiero po 30 minutach jej końcowa połowa odgina się prostopadle do dołu. Również czułki, początkowo pochylone ku końcowi ciała, rozprostowują się.

Należy jeszcze dodać, że muchówki w początkowych godzinach życia wypuszczają z otworu odbytowego krople żółtawej cieczy.

Obyczaje owada doskonałego *B. irrorata* Meig. przypominają zachowanie się muchy domowej. Jeśli chodzi o długość życia to poszczególne osobniki żyły 4, 4, 5, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 16, 22 i 30 dni. Długość życia w terenie, gdzie osobniki pobierają pełnowartościowy pokarm z kwiatów i prowadzą intensywny tryb życia, trwa prawdopodobnie jak u innych rączyc co najmniej miesiąc (pewne gatunki rączyc żyją nawet ponad kilka miesięcy). W laboratorium muchówki były karmione cukrem rozpuszczonym w wodzie.

4. Pora pojawu w latach parzystych i nieparzystych

Wylot owadów doskonałych *B. irrorata* Meig. następuje w latach parzystych w okresie dwóch ostatnich dekad maja, a tylko w nielicznych wypadkach przeciąga się przez czerwiec.

W okolicach Wrocławia w r. 1952 pierwszą muchówkę otrzymałem w hodowlach 13 maja (z wyrosli zebranej przed tygodniem).

Wylęg dalszych muchówek przeciągnął się do 28 maja, przy czym najsilniejszy wylot przypadał około 20 maja.

Podobny okres pojawu stwierdziłem dla okolic Krakowa (Puszcza Niepołomska). Tu pierwszą muchówkę otrzymałem 12 maja (wyrósł zebrana poprzedniego dnia), natomiast najintensywniejszy wylot zdawał się przypadać na połowę maja. Ostatnią muchówkę otrzymałem w hodowlach 21 maja.

Powyższe hodowle były założone z wyrosłych zebranych w ciągu maja. Jeśli chodzi o późniejszy czas wylęgu to stwierdziłem dwa takie wypadki: pierwszy koło Wrocławia (Osobowice), gdzie 8 czerwca znalazłem w bobówce poczwarkę niewybarwioną, z czego należałoby sądzić, że wylot nastąpiłby dopiero po połowie czerwca; drugi wypadek w Puszczy Niepołomickiej, gdzie zebrałem 11. V. 1952 pasożyta długości 4 mm, który nieznacznie zniszczył organizm żywiciela, czyli wylot muchówki nastąpiłby najbardziej prawdopodobnie pod koniec czerwca.

Również K r a m e r ¹⁾ stwierdził masowy wylot *B. irrorata* M e i g. w latach parzystych przez maj do czerwca, przy czym podkreśla, że wylot muchówek w hodowlach pokrywa się mniej więcej z wylotem owadów doskonałych żywiciela.

Pojaw muchówek w latach nieparzystych jest nieco późniejszy. W okolicach Wrocławia w r. 1951 przypadał w ciągu drugiej połowy ostatniej dekady maja i przez połowę pierwszej dekady czerwca. Pierwszą muchówkę otrzymałem w hodowlach 25 maja (wyrósł zebrana 12. V.), a ostatnią 4 czerwca (wyrósł zebrana 19. V.). Na podstawie 15 bobówek zebranych w ciągu maja stwierdziłem, że najintensywniejszy wylęg następuje w ostatnich dniach maja, czyli wylot w latach nieparzystych jest opóźniony o około 10 dni w stosunku do lat parzystych.

Ponadto obserwacje przeprowadzone w r. 1953 dla okolic Wrocławia wykazały również podobną porę wylęgu. Tu ostatnie muchówki legły się przy końcu pierwszego tygodnia czerwca.

Tylko w wyjątkowym wypadku znalazłem w północnej części kraju (Wdecki Młyn) 18. VI. 1953 jedną bobówkę nieopuszczoną, z której muchówka wyszła pod koniec czerwca.

¹⁾ Praca K r a m e r a nie była mi dostępna. Mogłem jedynie skorzystać z wiadomości zamieszczonych przez B a e r a (2).

Według K r a m e r a w latach nieparzystych muchówki mają masowy lot w ciągu lipca do sierpnia. Moje obserwacje nie wykazały tak późnego wylęgu.

5. Czas i sposób atakowania żywiciela w poszczególnych latach

Jak już wiadomo, wylot muchówek w latach parzystych pokrywa się mniej więcej z wylotem owadów doskonałych żywiciela.

Masowy wylot żywiciela przypada tylko na lata parzyste, czyli owady doskonałe pasożyta pojawiają się wtedy, gdy brak jest larw żywiciela. A zatem pasożyt musi szukać innego gatunku żywiciela lub być może większej ilości gatunków innych żywicieli. Żywiciele ci dotychczas nie są znani. Można przypuszczać, że *B. irrorata* Meig. szuka ich w drewnie lub w glebie podobnie jak to czynią pokrewne jej gatunki. Np. *Billaea microcera* Rond. znana jest jako pasożyt larw chrząszcza *Potosia aeruginosa* Drury, a *B. pectinata* Meig. — jako pasożyt chrząszczy *Rhizotrogus solstitialis* L., *Cetonia aurata* L., *Potosia cuprea* F. i *Prionus coriarius* L.

Należy rozważyć jeszcze inne możliwości. Ponieważ w między-latach zawsze pojawia się niewielka ilość (kilka procent) larw żywiciela, można by sądzić, że te larwy z braku innych są silnie atakowane. Obserwacje nie potwierdziły jednak tych przypuszczeń — larwy te były atakowane bardzo nieznacznie.

Ponadto można jeszcze przypuszczać, iż muchówki z późnego lęgu (czerwiec) mogą atakować larwy żywiciela wylęgłe w tym samym miesiącu. Jest to jednak mało możliwe, gdyż larwy te robią otwór do wyrzucania wiórków stosunkowo późno, bo dopiero w ostatniej dekadzie lipca, a zatem pasożyt nie ma możliwości wejścia do chodnika.

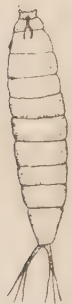
Poszukiwania pasożytów w terenie dały dość nieoczekiwany wynik. W poniżej wymienionych miejscowościach zebrałem w r. 1952 następujące ilości larw żywiciela: Swojec, 15. VI. — 16 larw; Swojec, 22. VI. — 40 larw; Osobowice, 29. VI. — 14 larw; Swojec, 2. VII. — 8 larw; Leśnictwo Brzozowa, 21. VII. — 12 larw; Swojec, 25. VII. — 25 larw; Zbylitowska Góra (pow. Tarnów), 29. VII. — 2 larwy; Puszcza Niepołomska, 30. VII. — 18 larw; Swojec, 24. VIII. — 25 larw; Osobowice, 31. VIII. — 96 larw; Leśnica 11. IX. — 19 larw. W tych wszystkich larwach nie znalazłem pasożytów, lecz już 17. IX. 1952 r. w 36 larwach, zebranych w Osobowicach, w większości wypadków były czerwce pasożytów długości od 1,2—2,5 mm, a zarażone larwy żywiciela miały dobrze widoczne brunatne blizny. Z powyższych po-

szukiwań wynikałoby, że zarażenie w latach parzystych następuje dopiero we wrześniu. Skłonny jednak jestem przypuszczać, iż zarażenie może następować wcześniej, tj. w sierpniu.

Sumując powyższe obserwacje dochodzimy do wniosku, że larwy *S. populnea* L. w latach parzystych są atakowane przez osobniki *B. irrorata* Meig., które wywodzą się z innego gatunku żywiciela.

Sprawa zarażania *S. populnea* L. w latach nieparzystych jest jasna. Pasożyt pojawia się w okresie, gdy larwy żywiciela żerują masowo. Nie jest jednak wykluczone, że, podobnie jak w poprzednim roku, muchówki, wywodzące się z *S. populnea* L., mogą atakować również innych żywicieli, i odwrotnie — muchówki, wywodzące się z tych nieznanых żywicieli, atakują również *S. populnea* L.

Za tymi wszystkimi przypuszczeniami przemawiałyby fakty, że 1. i 6. V. 1952 r. znalazłem w Osobowicach w larwach żywiciela małe pasożyty, a w r. 1953 w Muszkowicach (17. V.) — pasożyty długości od 2—2,5 mm, jak również pasożyty w larwach zebranych w Osobowicach 11 i 26 maja.



Rys. 3. Czerw *Billaea pectinata* Meig. w pierwszym stadium.

Wg Tölga
z Baera.

Sposób zarażania żywiciela nie jest dotychczas wyjaśniony. Jednakże na podstawie poznanej biologii pokrewnych gatunków z podrodziny *Dexiinae* możemy przypuszczać, że *B. irrorata* Meig. należy do grupy rączyc żyworodnych, które składają larwy w ziemi, względnie na spróchniałym drewnie, skąd larwy te poszukują już czynnie żywicieli. Np. pokrewny gatunek *Billaea pectinata* Meig., pasożyt chrząszcza *Rhizotrogus solstitialis* L., posiada na końcu odwłoka dwa wyrostki zaopatrzone szczecinkami, które to urządzenia służą mu jako organ lokomocji przy szukaniu w ziemi larw żywiciela (rys. 3).

Jeśli chodzi o *B. irrorata* Meig., to niewątpliwie żywiciel jest czynnie odszukiwany, za czym przemawiałyby następujące fakty: po pierwsze *B. irrorata* Meig. jest typowym gatunkiem pasożytującym u *S. populnea* L.; po drugie larwy nie mogą być składane na ziemi, ponieważ nie mogłyby dostać się po gałązkach do żywiciela. znajdującego się czasem wysoko w koronie.

A zatem potomstwo jest składane albo w otwór do wyrzucania wiórków, względnie w jego pobliżu, gdyż tylko w nielicznych wypadkach wymiary chodnika pozwalają muchówce do niego wejść i nie

Tabela I

Częstość atakowania przez czerwce *Billaea irrorata* Meig. poszczególnych segmentów ciała *Superda populnea* L.

Segmenty i połączenia segment- tów (+)	Ogółem																							
	1	+	2	+	3	+	4	+	5	+	6	+	7	+	8	+	9	+	10	+	11	+	12	
Strona ciała																								
grzbietowa	—	—	4	3	11	7	8	1	8	1	10	5	3	3	6	2	5	5	8	3	4	3	6	106
brzuszna	1	—	2	2	4	5	5	2	4	3	3	—	2	3	3	1	6	4	6	—	4	2	4	66
bok prawy	—	1	5	2	3	3	5	7	9	3	3	2	6	1	2	5	4	—	2	2	3	—	—	68
bok lewy	2	1	2	3	3	2	6	4	4	3	5	1	5	3	3	4	5	1	3	—	—	—	—	60

Ilość pasożytów pod poszczególnymi segmentami

Ilość pasożytów pod poszczególnymi segmentami

zawsze chodnik jest z wiórków oczyszczony. Ponadto trudno przypuszczać by muchówka czekała na żywiciela, który od czasu do czasu wyrzuca z chodnika wiórka, ukazując przy tym tylko głowę. A więc pozostaje przyjąć, że czerw atakuje żywiciela w chodniku okrężnym, względnie szuka czynnie żywiciela dosięgając go aż w chodniku centralnym.

Czas, liczony od założenia przez muchówkę potomstwa do znalezienia przez to potomstwo żywiciela, jest niewątpliwie najkrytyczniejszym okresem w życiu pasożyta; ginie przy tym zapewne znaczny odsetek pasożytów.

Na ciele żywiciela nie ma specjalnie określonego punktu atakowania. Dane zestawione w tabeli I na podstawie przejrzenia 300 zarażonych larw *S. populnea* L. wskazują, że strona grzbietowa była atakowana przez 35.3% pasożytów, zaś pozostałe strony ciała mniej więcej przez równe ilości pasożytów (strona brzuszna — 22%; bok prawy 22.6%; bok lewy — 20%). Daje się zauważyć u pasożytów unikanie atakowania pierwszego segmentu, co wiąże się z trudnością przegryzienia się pasożyta przez tę silnie schitynizowaną część ciała.

6. Rozwój pasożyta i reakcja organizmu żywiciela

Pasożyt, po wnikięciu do ciała żywiciela, nie może stracić łączności z powietrzem atmosferycznym i musi się z nim komunikować przy pomocy ostatniego segmentu, opatrzonego dwiema przetchlinkami (Tab. I, rys. 6). Z drugiej strony żywiciel stara się ranę zbliżyć, i jeżeli mu się to uda, pasożyt ginie — w przeciwnym wypadku ginie żywiciel.

Pierwszą zewnętrzną oznaką reakcji organizmu żywiciela jest tworzenie się na ranie jasnobrunatnej blizny, która z biegiem czasu przybiera barwę ciemną. Jeżeli pasożyt zapobiegnie dalszemu zbliżaniu się rany, wtedy w jej obrębie pozostaje otwór, utworzony przez krótką rurkę otwartą z obu końców (rys. 4).

Kształt blizny na ranie z zewnątrz jest okrągły, rzadziej owalny względnie nieregularny; średnica jej wynosi najczęściej od 0,2—0,3 mm. Zdarza się jednak szereg blizn już o średnicy 0,1—0,5 mm. W wyjątkowych wypadkach znalazłem na larwie jedną bliznę o średnicy 0,9 mm oraz bliznę, której dłuższa oś elipsy wynosiła 2 mm, zaś oś krótsza 0,7 mm.

Blizna taka stanowi prawie jedną płaszczyznę z ciałem żywiciela, a wyjątkowo tworzy zgrubienie. W jednym wypadku zbliżniona rana tak wystawała, że mogłem chwycić ją pensetą i wyciągnąć pasożyta.

Jeżeli na bliźnie znajduje się wspomniany otwór, wtedy jego średnica jest mniejsza od 0,1 mm i nie zależy od wielkości blizny.

Pasożyt wiązuje się z otworem w bliźnie przy pomocy ostatniego segmentu odwłoka do pewnego czasu na stałe, i to dość mocno, co widoczne jest przy wyciąganiu go z otworu. Ze względu na stosunkowo małą średnicę otworu u pasożyta wydłuża się znacznie koniec odwłoka (rys. 5), czego u osobników w początkowym okresie pasożytowania nie widać.

Blizny takie są zwykle dość dobrze widoczne i po ich obecności można rozpoznać zarażone larwy (Tab. I, rys. 4). Tylko wyjątkowo.



Rys. 4. Blizna z otworem na larwie *Saperda populnea* L. (w środku pasożyt).



Rys. 5. Czerw *Billaea irrorata* Meig. w początkowym okresie życia.

jeśli są małe i jasnobrunatne, a przy tym schowane między dwoma segmentami, mogą ulec przeoczeniu. Ponadto zarażone larwy można zewnętrznie rozpoznać przeciągając po nich pensetą; wtedy przez skórę ściśniętej larwy prześwieca ciemny aparat głębowy pasożyta.

Pasożyt jest umocowany przy pomocy ostatniego segmentu poniżej górnego poziomu otworu blizny, mniej więcej na głębokości równej średnicy tego otworu. Tylko w jednym wypadku (Leśnica, 12. VII. 1953) zaobserwowałem pasożyta, któremu z otworu wystawał koniec ostatniego segmentu.

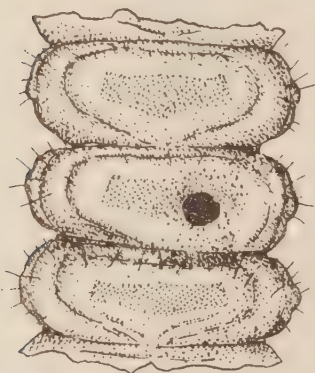
Pasożyt, wisząc niejako za koniec odwłoka, układa swoje ciało mniej więcej równoległe do osi ciała żywiciela. Rzadziej pasożyt przybiera pozycję ciała w kierunku poprzecznym do długości żywiciela.

Pasożyt skierowuje głowę w stronę przednią lub tylną żywiciela. Pewna prawidłowość zaznacza się tylko w tych wypadkach, jeśli pasożyt tkwi w przednich lub tylnych segmentach; wtedy z braku miejsca skierowuje głowę do wolnej części ciała żywiciela.

Pozostaje teraz do rozpatrzenia zagadnienie ilu pasożytom udaje się przeciwstawić zasklepieniu otworu w bliznie, a ile pasożytów ginie w dalszym rozwoju.

Zewnętrzzną oznaką śmierci pasożyta jest blizna pozbawiona otworu (rys. 6), względnie otwór zabliźniający się. Zagadnienie to obrazuje najlepiej zestawienie tabeli II.

Z zestawienia widać, że blizn bez otworów (bez pasożytów) może być w pewnych wypadkach niemal tyle samo co blizn z otworami. w których tkwią pasożyty, czyli w organizmie żywiciela ginie do 50% pasożytów.



Rys. 6. Blizna bez otworu na larwie *Saperda populnea* L. (brak pasożyta w środku).

Tu należy zwrócić uwagę jeszcze na inny fakt. Ilość blizn bez otworów w miarę upływu czasu maleje, a to z tych względów, że blizny są zrzućane razem z wylinkami, względnie zabliźniona rana może pozostać na odwołoku martwego pasożyta. Stąd też, jak widać z tabeli, zaraz po zarażeniu blizn jest więcej niż u larw żywiciela po przezimowaniu. Stwierdzałem też wypadki, że nawet larwy nie posiadające blizn miały w środku pasożyty (Puszcza Niepołomska, 12. IV. 1953). Stąd wniosek, iż stopień zarażenia larw starszych jest

niższy, niż wynika to z ilości blizn.

W wielu przypadkach, szczególnie w późniejszym okresie żerowania żywiciela, nie znajduje się pod bliznami pozbawionymi otworów śladu pasożyta, co niewątpliwie należy przypisać całkowitej resorpcji, jakiej ulega obce ciało w organizmie żywiciela.

Pewną ilość blizn mogą też larwy otrzymać wskutek uszkodzeń mechanicznych (przy przesuwaniu się w chodnikach), a może nawet przez nakłucie gąsieniczników. Również skłonny jestem przypuszczać, że niektóre czerwie pasożytów nie za pierwszym razem i nie na tym

samym miejscu przegryzają się przez skórę żywiciela, a to wskutek poruszania się żywiciela w ciasnych chodnikach. Wobec tego kilka blizn, jakie spotyka się u tych samych larw, może powstać z powyższych powodów.

Tabela II

Ilość larw bez blizn	Ilość larw z pasożytami	Ilość larw z bliznami bez otworów (bez pasożytów)	Ilość pasożytów z mumifikowanych	Data zebrania	Miejsce zebrania
49	11	10	10	28. VII. 1953	Puszcza
161	43	1	4	12. IV. 1953	Niepołomska
69	16	9	—	4. IV. 1952	Puszcza
5	19	12	—	17. IX. 1952	Niepołomska
40	22	17	—	1. XI. 1952	Wrocław - Osobowice
117	49	4	—	22. II. 1953	Wrocław - Osobowice
37	5	1	—	6. VI. 1953	Wrocław - Osobowice
284	31	4	—	8. III. 1953	Wrocław - Swojec
13	12	3	2	12. VII. 1953	Wrocław - Leśnica
136	42	6	1	16. III. 1953	Wrocław - Leśnica
24	24	—	2	24. III. 1953	Muszkowice
20	6	1	1	17. V. 1953	Muszkowice

U innych larw, które na bliznach nie mają otworów, można znaleźć jeszcze żywego pasożyta. Dzieje się to w tym wypadku jeśli pasożyt został niedawno „zamurowany“, a powietrze otrzymywał przez niewidoczną szparę. Np. wśród 22 zarażonych larw, zebranych w Osobowicach 1. XI. 1952, stwierdziłem 4 takie wypadki; w Leśnicy 16. III. 1953 u 42 zarażonych larw jedna zablizniła otwór, u dwóch innych otworów już prawie nie było widać, zaś 12. VII. 1952 z 12 zarażonych larw 3 pasożyty były już pozbawione otworu powietrznego.

W innych wypadkach następuje proces odwrotny — najpierw jest prawdopodobnie likwidowany pasożyt, później zarasta otwór w bliznie. Np. 1. XI. 1952 w Osobowicach na 17 larw z bliznami 6 blizn miało jeszcze otwory, zaś 17. IX. u 12 larw z bliznami były 4 takie otwory. Natomiast w Wojtalu 16. VI. 1953 na 23 zarażone larwy jedna miała bliznę z otworem, pod którym brak było czerwia pasożyta. W obu pierwszych wypadkach pod wszystkimi bliznami brak było martwych pasożytów. Musiały one zostać już zresorbowane, gdyż po uszkodzeniach mechanicznych nie tworzą się na bliznach otwory.

Przy krojeniu larw można ponadto pod blizną natrafić na pasożyta martwego — mało zewnętrznie zmienionego, względnie na pasożyta zmumifikowanego — znacznie zmienionego. Zmumifikowany pasożyt znajduje się wtedy pod blizną i ma wygląd laseczki (czasem lekko zgiętej) barwy od jasnobrunatnej, przez brunatną, do prawie ciemnej. Wielkość tych mumii wynosiła u larw zebranych w Puszczy Niepołomickiej 28. VII. 1953 około 0,5 mm, w wyjątkowych wypadkach były one mniejsze lub dochodziły do 2 mm długości.

O wiele ciekawiej przedstawia się sprawa gdy znajdziemy larwy, które na ciele mają więcej niż jedną bliznę. W wyniku kontroli przeprowadzanej w różnych okresach życia żywiciela, spotykałem następujące przypadki:

- 1) Pod bliznami brak śladu pasożytów; 2) Pod jedną blizną pasożyt żywy, pod innymi pasożyty zmumifikowane lub też brak pasożytów; 3) Pod dwiema bliznami żywe pasożyty; 4) Pod dwiema bliznami 2 martwe pasożyty.

Z trzech ostatnich faktów wynika ciekawy szczegół biologiczny, że żywiciel może być atakowany przez większą liczbę pasożytów. Późniejsze jednak obserwacje wskazują, że liczne osobniki giną, a z jednej tylko larwy wykształca się owad doskonały pasożyta.

Pozostaje zatem do wyjaśnienia fakt czy to, że pozostaje tylko jeden pasożyt jest wynikiem oddziaływania jednego pasożyta na drugiego, czy też jest wynikiem oddziaływania organizmu żywiciela na pasożyta.

Powyższe wypadki stwierdziłem u kilku larw. W Puszczy Niepołomickiej zebrałem 28. VII. 1953 larwę, która miała na 9 i 10 segmencie blizny bez otworów, a pod nimi 2 martwe pasożyty około 1 mm długości. Larwa, zebrana w Leśnicy 12. VII. 1953, długości 9 mm, wykazywała ciekawe zaatakowanie: na szóstym segmencie od strony brzusznej pod blizną bez otworu znajdował się żywy czerw pasożyta

długości 3 mm, na jedenastym segmencie od strony grzbietowej również żywy czerw tej samej wielkości. Na pierwszym segmencie z lewego boku i dziewiątym segmencie strony brzusznej znajdowały się blizny bez otworów, a w ciele żywiciela 3 zмумifikowane pasożyty 0,8 mm długości. U tej właśnie larwy, jak poprzednio wspomniano, pasożyt wystawił z otworu koniec odwłoka. Należy zaznaczyć, że larwa żywiciela ruszała się bardzo słabo. Inna larwa, zebrana w tym samym dniu, miała na trzecim segmencie po stronie grzbietowej pod blizną bez otworu żywego pasożyta długości 1,1 mm, grubości 0,5 mm. Na piątym segmencie od strony brzusznej pod blizną z otworem znajdował się żywy pasożyt długości 1 mm, u którego ostatni segment zaczynał się dopiero wydłużać. U trzeciej larwy na czwartym segmencie po stronie grzbietowej pod blizną bez otworu znajdował się pasożyt długości 0,9 mm, prawie kulisty, zaś na siódmym segmencie na boku prawym pod blizną z otworem pasożyt długości 1 mm z lekko wydłużonym ostatnim segmentem.

Czerwie pasożytów znajdowane w jednej larwie mogą pochodzić od jednej muchówki, która koło żywiciela składa większą ilość potomstwa, względnie od kilku osobników muchówek. Wypadki gdzie spotyka się larwy z większą ilością plam nie są jednak częste, czyli do żywiciela dostaje się najczęściej jeden pasożyt.

Zdawać by się mogło, że zarażone larwy w porównaniu z larwami zdrowymi powinny wykazywać pewne różnice w wielkości względnie w sposobie żerowania, ewentualnie w ilości zjedzonego pokarmu. Tymczasem obserwacje nie potwierdziły tych przypuszczeń. Długość larw zarażonych była podobna do długości larw zdrowych; również sposób żerowania pozostał bez zmian. Jeśli zaś chodzi o ilość zjedzonego pokarmu (obliczonego na podstawie długości wyżartych chodników centralnych przez 100 larw) to różnice nie mogą być brane pod uwagę (wykres I i II), ponieważ średnia długość chodników wyżartych przez jednoroczne larwy zdrowe wynosiła 17,39 mm, przez larwy zarażone 18,10 mm, zaś przez dwuletnie larwy zdrowe 25,20 mm, przez zarażone 26,27 mm.

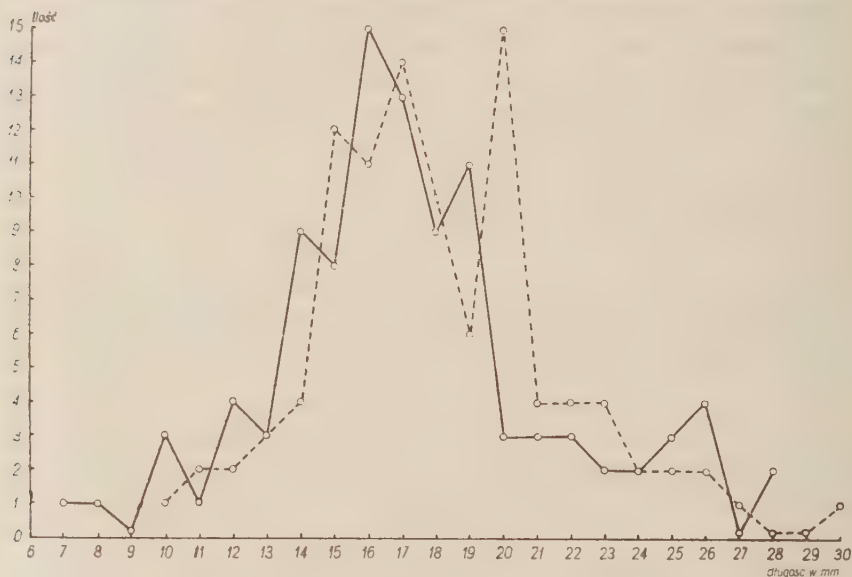
W miarę rozwoju czerw pasożyta zmienia dość znacznie wygląd zewnętrzny. Podczas wchodzenia do żywiciela ma on najprawdopodobniej koniec ciała opatrzone organami lokomocji. Zdaje się, że organy te gubi bardzo szybko, gdyż czerwie o długości mniejszej od 1 mm już ich nie mają.

Czerwie małe mają kształt wrzecionowaty. W dalszym rozwoju, gdy czerwie osiągają 2 do 3 mm długości, wydłuża się u nich ostatni

segment odwłoka, który mocno tkwi w otworze blizny (rys. 5). U czerwi długości 5 mm wydłużenie ostatniego segmentu zaznacza się siabo. W końcowym rozwoju czerwie mają znowu kształt wrzecionowaty (Tab. I. rys. 6), a ich hakowate aparaty gębowe składają się z trzech członów.

Dorośle czerwie, które rozwinęły się na larwach żywiciela żerujących w pierwszym roku, osiągają długość około 8 mm.

Jeśli chodzi o długość spotykanych czerwi w tych samych okresach czasu, lecz w różnych latach, to widoczne są zaznaczające się pewne



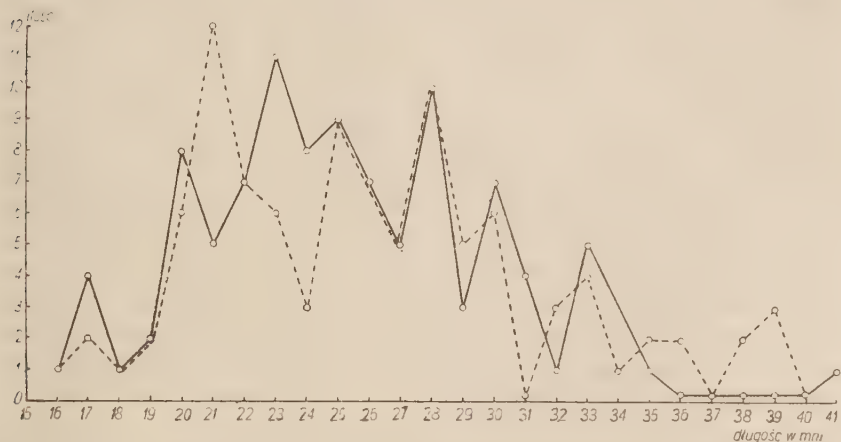
Wykres 1 — Długość chodników centralnych wyżartych przez zarażone i zdrowe jednoroczne larwy *Saperda populnea* L.
 larwy zdrowe ——— larwy zarażone

różnice w latach parzystych: 17. IX. 1952 w Osobowicach czerwie mierzyły od 1,2—2 mm (średnio 1,9 mm), w tej samej miejscowości 1. XI. 1952 czerwie mierzyły od 1,5—2,8 (średnio 2,0 mm); w r. 1953 w Mikułowej 29. I. 1953 — 2,4 do 2,6 mm, w Osobowicach 22. II. — 2,0 do 2,5 mm (średnio 2,2 mm), w Puszczy Niepołomickiej 4. IV. — 2,0 do 2,7 mm (średnio 2,2 mm).

Natomiast długość czerwi rozwijających się w larwach starszych przedstawiała się dla poszczególnych miejscowości w r. 1953 nastę-

pujaco: Muszkowice, 17. 5. 53 — 2 do 2,5 mm; Osobowice, 6. VI. 53 — 2,0 do 3,0 mm (średnio 2,6 mm); Wojtal, 16. VI. 53 — 1,8 do 3,0 mm (średnio 2,3 mm); okolice Tlenia, 20. VI. 53 — 1,1 mm; Osobowice, 6. VII. — 2,0 do 2,8 mm; Leśnica, 12. VII. — 0,9 do 3,5 mm (średnio 2,0 mm); Sandomierz, 24. VII. — 3,0 mm; Puszcza Niepołomska, 28. VII. — 1,5 do 3,0 mm (średnio 2,4 mm); Osobowice, 9. XI. — 4 do 5 mm (2 pasożyty długości 1 mm i 2 mm).

Z powyższych zestawień widać, że czerwie w młodych larwach żywiciela osiągają od lata do wiosny zaledwie niewiele ponad 2 mm



Wykres II — Długość chodników centralnych wyżartych przez zarażone i zdrowe dwuletnie larwy *Saperda populnea* L.
larwy zdrowe — — — — — larwy zarażone

długości. Szybki ich rozwój zachodzi dopiero w ciągu kwietnia i pierwszych dniach maja, gdyż przepoczwarczenie następuje już w pierwszej dekadzie maja.

Natomiast rozwój czerwii w larwach starszych ciągnie się od wiosny przez całe lato i do jesieni czerwie osiągają od 4—5 mm długości. Również i w tym wypadku żywiciel jest prawie nienaruszony, a intensywny rozwój pasożyta następuje wiosną do pierwszych tygodni kwietnia, gdyż przepoczwarczenie zaczyna się już w ostatnich dniach drugiej dekady kwietnia. W końcu należy dodać, że czerwie we wszystkich latach zimują w żywicielu.

Należy podkreślić, iż pasożyt zachowuje żywiciela bardzo długo przy życiu. Obserwowałem larwy długości 12 mm, które miały paso-

żyta długości 6 mm, wykazujące dużo żywotności i takie larwy zbądane 4. IV. 1952 z Puszczy Niepołomickiej jeszcze w 80% ruszały żuwaczkami, chociaż w niecałe 3 tygodnie później zaczęły wychodzić z nich czerwce; natomiast 18. IV. 1952 w Leśnicy już żadna z larw nie ruszała żuwaczkami.

Czerw opuszcza żywiciela po całkowitym zniszczeniu jego tkanek (Tab. I, rys. 5).

Rozwój pasożytów można wybitnie przyspieszyć w warunkach laboratoryjnych jeżeli zbierze się żerowiska z larwami żywiciela zimą, szczególnie jeśli chodzi o larwy dwuletnie. Np. z wyrosli żywiciela zebranych 9. I. 1952 r. wychodziły owady doskonałe od 29. II. — 29. III.

Natomiast z materiału zebranego zimą z larw młodych trudno jest wyhodować muchówki. Np. z zebranych żerowisk na Swojcu 15. XI. 1950 wyszły muchówki 1. II. 1951, z żerowisk zebranych 30. XII. 1950 w Puszczy Niepołomickiej muchówki wychodziły od 14.—22. II. 1951, lecz w niewielkich ilościach, a z około 150 wyrosli zebranych w Osobowicach 28. XII. 1952 nie wylęła się do 12. V. 1953 ani jedna muchówka, choć zarażenie było dość znaczne.

Ten ostatni fakt wskazywałby na to, że w r. 1952 rozwój czerwci pasożytów do jesieni był mniej zaawansowany niż rozwój czerwci w r. 1950, co mogło być związane z późniejszym zaatakowaniem żywiciela przez muchówki w r. 1952.

IV. Stopień zarażenia żywiciela przez *Billaea irrorata* Meig. i inne pasożyty

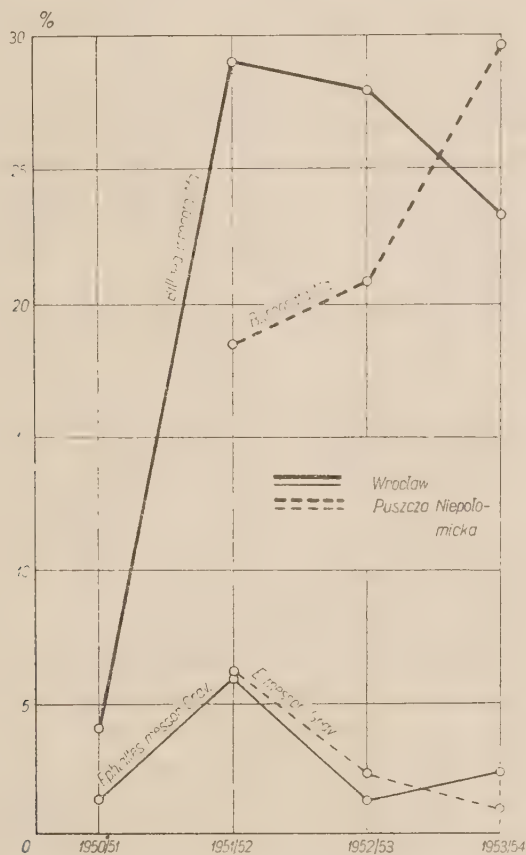
Piśmiennictwo europejskie podaje kilkadziesiąt gatunków owadów pasożytujących u *S. populnea* L.

Z terenów Polski otrzymałem obok *B. irrorata* Meig. tylko 3 gatunki, mianowicie: pasożyta *Ephialtes messor* Grav. (= *heteropus* Thoms.¹⁾) (Tab. III, rys. 5 i 6) z rodziny gąsieniczników (*Ichneumonidae*), który atakuje *S. populnea* L. najwyżej do 60% (wykres III); w niewielkich ilościach pasożyta *Iphiaulax impostor* Scop. z rodziny męszelkowatych (*Braconidae*) oraz kilka pasoży-

¹⁾ W poprzednich badaniach nad biologią *S. populnea* L. stwierdziłem, że *E. messor* Grav. daje w ciągu dwuletniego rozwoju *S. populnea* L. 2 pokolenia. W obu pokoleniach larwy tego pasożyta, po zjedzeniu żywiciela, zimują w chodnikach i przepoczwarczają się na wiosnę. Ostatnio stwierdziłem, że wylot pasożytów może nastąpić jeszcze tego samego lata. Wskazują na to poczwarki, które znalazłem 16. VI. 1953 w Wojtalu (poczwarka samcza) i 22. VII. 1953 w Kamieńcu Ząbkowickim (poczwarka samicza).

tów młodych larw *S. populnea* L. z rodziny błeskotkowatych (*Chalcididae*).

Jak już wiadomo *B. irrorata* Meig. na naszych terenach jest pasożytem dominującym u *S. populnea* L. Pewne dane wskazują



Wykres III — Stopień zarażenia larw *Saperda populnea* L. w poszczególnych latach przez *Billaea irrorata* Meig. i *Ephialtes messor* Grav.

również na to, że jest to typowy pasożyt *S. populnea* L. i na terenie Europy środkowej.

W niektórych miejscowościach, w pewnych latach, *B. irrorata* Meig. może zniszczyć do 40% żywiciela (Muskowice, 24. III — 17. V. 1953). W innych miejscowościach w tych samych latach zara-

żenie wynosi zaledwie 4% (Kubryk, 6. VIII. 1953). Gdzie indziej zarażenie może znowu wahać się około 15% (Wojtal, 16. VI. 1953).

Szczegółowsze obserwacje przeprowadzane na terenach okolic Wrocławia i Puszczy Niepołomickiej wskazują, że na tych samych terenach stopień zarażenia w pewnych latach wzrasta, w innych wybitnie maleje, i to w granicach od niecałych 5% do blisko 30% (wykres III).

Może to mieć związek z niesprzyającą pogodą w okresie pojawu pasożytów, wiadomo bowiem, że rączyce wykazują pełną żywotność tylko w czasie pogody. Również może to być uzależnione od nasilenia występowania innego żywiciela dotychczas jeszcze nie poznanego. Populacja żywiciela *S. populnea* L. na danych terenach raczej nie podlega większym wahanom.

Należy jeszcze rozpatrzyć niewyjaśnioną dotąd sprawę atakowania larw *S. populnea* L. przez inne gatunki pasożytów z tej samej



Rys. 7. *Pelatachina tibialis* Fall.
a. aparat gębowy trzeciego stadium larwy, b. bobówka z wystającymi tylnymi przetchlinkami. Wg Nielsen z Baera.

rodziny co *B. irrorata* Meig. Mają być nimi rączyce: *Dionaea nitidula* Meig. (rzadki gatunek muchówki), *Masicera silvatica* Fall., *Palatachina tibialis* Fall. (rys. 7) i *Sarcophaga albiceps* Meig. Baer (2) uważa za wątpliwe pasożytnictwo trzech ostatnich wymienionych gatunków.

Jeśli chodzi o *S. albiceps* Meig. to jako pasażer *S. populnea* L. podał ją Kleine (14) w r. 1910 na podstawie wyhodowanych z żerowisk *S. populnea* L. trzech egzemplarzy owadów doskonałych. Równocześnie autor ten cytuje wiadomości otrzymane od Scheidtera (autor późniejszej pracy o składaniu jaj przez *S. populnea* L., 24) na temat biologii czerwia tej muchówki. Są one następujące.

Czerw po opuszczeniu skórki żywiciela, przygotowuje dla przyszłego owada doskonałego wyjście z chodnika. W tym celu oczyszcza cały chodnik z wiórków, które częściowo przesuwają do chodnika centralnego a częściowo wyrzuca na zewnątrz. W końcu czerw osiada na chodniku centralnym głową w dół i przekształca się w bobówkę. Sam Kleine podaje następujące daty, dotyczące rozwoju *S. albiceps* Meig., uzyskane z obserwacji w hodowlach z dwuletnich larw *S. populnea* L.

Wyjście czerwia z larwy żywiciela	Przepoczwarczenie	Wylot owada doskonałego
15. II.	18. II.	3. IV.
3. III.	5. III.	24. IV.

Moje obserwacje nad *B. irrorata* Meig. pokrywają się ze spostrzeżeniami Kleinego i Scheidtera.

Pozostaje teraz do rozpatrzenia sprawa czy czerw *Sarcophaga albiceps* Meig., pasożyt owadów żyjących w innym środowisku, potrafi przygotować chodnik *Saperda populnea* L. do wyjścia owada doskonałego? Zdaje się, że to jest możliwe; np. *B. irrorata* Meig. pasożytuje u innego gatunku (wprawdzie dotychczas nieznanego), gdzie nie spotyka się z tak budowanym chodnikiem jak u *S. populnea* L., a pomimo to czerwie, pochodzące z tego nieznanego gatunku żywiciela, umieją najwidoczniej przygotowywać chodnik do wyjścia owada dojrzałego.

Do uznania poglądów Baera skłaniają mnie inne kryteria. Mianowicie *S. albiceps* Meig. jest u nas pospolita, lecz w moich hodowlach nigdy jej nie otrzymywałem¹⁾. Gatunek ten był u nas zbierany przez Grzegorzka (12) i Nowickiego (20) w okolicach Sącza, Bobka (6, 7) w Tatrach i okręgu krakowskim oraz przez Sznabla (31) w Skierniewicach.

S. albiceps Meig. podana została przez badaczy rosyjskich Wasiljewa i Chołodkowskiego jako pasożyt larw motyli takich, jak *Aporia crataegi* L., *Lymantria dispar* L., *Dendrolimus pini* L. oraz pędraków chrząszczy żyjących w glebie, jak *Melolontha Polyphylla* Harr i *Ocyrtes nasicornis* L.

Według Kröbera innym pasożytem *S. populnea* L. ma być rączyca *Masicera silvatica* Fall. znana jako pasożyt gąsienic wielu motyli następujących gatunków: *Celerio euphorbiae* L., *C. galli* Rott., *C. vespertilio* Esp., *Pieris brassicae* L., *Sphinx ligustri* L., *Dilina tiliae* L., *Gastropacha quercifolia* L., *Euproctis chrysorrhoea* L., *Lasiocampa quercus* L., *Dendrolimus pini* L., *Saturnia pavonia* L., *S. pyri* Schiff., *S. spini* Schiff., *Cucullia verbasci* L., *Nonagria typhae* Thnbg., *Apopestes spectrum* Esp.

¹⁾ Ponadto można przypuszczać, że Kleine mylnie oznaczył wychodowane przez siebie muchówki. Austen (1) nadmienia, iż *B. irrorata* Meig. wykazuje pewne podobieństwo do najmniejszych okazów *Sarcophaga*.

Ponieważ gatunek ten jest przystosowany do pasożytowania tylko na gąsienicach wymienionych motyli żyjących na liściach, dane Kröbera należy uznać za Baera za wątpliwe.

Pozostaje jeszcze do rozpatrzenia pasożytnictwo *Pelatachina tibialis* Fall., które Baer za Riedelem (22) uważa jako wątpliwe (ostatnio wymieniony autor powołuje się na Wagnera, który miał ten gatunek otrzymać z *S. populnea* L. 20. V. 1898). Gatunek ten również znany jest jako pasożyt motyli takich gatunków, jak *Vanessa io* L., *V. urticae* L., *V. polychloros* L., *V. antiopa* L., *Agrotis porphyrea* Schiff (= *Strigula* Thnb.), *Phlogophora scita* Hb., *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., *Mamestra oleracea* L. i *Sesia tipuliformis* Cl.

Jak z powyższego widać *P. tibialis* Fall. może pasożytować u gąsienic *S. tipuliformis* Cl. (Leigh, 18) żyjących w gałązkach porzeczek i agrestu (*Ribes* L.) oraz leszczyny (*Corylus* L.), czyli w podobnym środowisku w jakim żyje *S. populnea* L.; a zatem, czy słuszne jest powątpiewanie Baera o jej pasożytnictwie u *S. populnea* L. — sprawa ta pozostaje do wyjaśnienia.

V. Czynniki ograniczające występowanie pasożyta

Ze wszystkich stadiów rozwojowych ginie niewątpliwie najwięcej młodych czerwi pasożytów poszukujących żywiciela. Również znaczny odsetek czerwi ginie jak już wiadomo po dostaniu się do organizmu żywiciela. W nielicznych wypadkach spotykałem pasożyty, znacznie posunięte w rozwoju, które zginęły w wyniku śmierci żywiciela.

Ponadto wiele pasożytów ginie jeszcze w stadium larwy, gdy zostaną wyjęte z drewna razem z żywicielem przez dzięcioły, które szczególnie często rozbijają wyrośla w okresie zimy w drugim roku żerowania larw *S. populnea* L.

Jak poprzednio wspomniano wyjątkowo czerw może przepoczwarczyć się głową od otworu wylotowego; w takim wypadku owad doskonały ginie w chodniku nie mając możliwości odwrócenia się w nim.

W nielicznych wypadkach otwór wylotowy zostaje podczas rozwoju poczwarki zalany przez tkankę gojącą co uniemożliwia owadowi doskonałemu opuszczenie chodnika.

Niewielką ilość martwych owadów doskonałych spotykałem w bobówkach, które z niewiadomych mi przyczyn nie zdążyły z bobówek wyjść.

Ciekawie natomiast przedstawia się sprawa pasożytów *B. irrorata* Meig., czyli hyperpasożytów (albo pasożytów drugiego stopnia) *S. populnea* L.

Z licznych hodowli uzyskałem zaledwie 1 okaz pasożyta z gatunku bliżej jeszcze nieoznaczonego, przynależnego do rodziny gąsieniczników (*Ichneumonidae*), podrodziny *Cryptinae*. Biologia tego gatunku, który dotychczas nie był w piśmiennictwie notowany jako pasożyt *B. irrorata* Meig., przedstawia się następująco.

Wyrośl z larwą żywiciela została zebrana w miejscowości Wrocław—Osobowice 6. VI. 1953 r. W kilka dni później w chodniku rozkrojonej wyrośli znalazłem bobówkę *B. irrorata* Meig. długości 6,5 mm. W hodowlach na kilka dni przed 22 czerwca wyszedł z bobówki owad doskonały innego pasożyta długości 6 mm. Owad ten opuścił bobówkę całkiem inaczej niż to robi owad doskonały *B. irrorata* Meig. Jak wiadomo *B. irrorata* Meig. odrywa z bobówki wieczko, natomiast ten nieznany pasożyt wygryzł w przedniej części bobówki, z jej prawego boku, nieregularnie owalny otwór wylotowy o wymiarach $1,8 \times 1,4$ mm.

Niewątpliwie zarażony został czerw *B. irrorata* Meig., znajdujący się w żywicielu (lub też zaraz po wyjściu z żywiciela), który zdążył się jeszcze przepoczwarczyć. Zarażenie mogło nastąpić najwcześniej jesienią albo wiosną, gdy czerw *B. irrorata* Meig. był już posunięty znacznie w rozwoju.

Natomiast sposób w jaki pasożyt dostał się do czerwia *B. irrorata* Meig. wymaga jeszcze wyjaśnienia.

Rzadkość występowania pasożytów u *B. irrorata* Meig. ma niewątpliwie związek z trudnością, na jaką pasożyty te napotykają przy wyszukiwaniu jej czerwii, które są chronione przez powłokę ciała *S. populnea* L. jak i przez warstwę drewna.

VI. Wykorzystanie pasożyta do zwalczania szkodnika

Ocenę przydatności *B. irrorata* Meig. utrudnia w dużym stopniu brak znajomości drugiego żywiciela (lub też żywicieli). Niemniej na podstawie dotychczas poznanej biologii pasożyta i żywiciela możemy

pokierować tak sprawą, by w pewnym stopniu zwiększyć populację pasożyta, a zmniejszyć populację żywiciela.

Piśmiennictwo podaje jako jedną z metod zwalczania *S. populnea* L. wycinanie i niszczenie zaatakowanych gałązek. Przy tym sposobie walki ginie wprawdzie szkodnik, lecz również z nim giną wszystkie pasożyty. Zwalczaniem należałoby zatem pokierować inaczej. W latach nieparzystych wycinanie zaatakowanych gałązek powinno nastąpić najlepiej w ostatniej dekadzie kwietnia, gdy pasożyty już się przepoczwarczyły. Nie należy niszczyć wyciętych gałązek, lecz pozostawić je na miejscu, wtedy larwy szkodnika zginą po wyschnięciu gałązek, a pasożyty opuszczą chodniki.

W latach parzystych ścięte gałązki w drugiej dekadzie kwietnia, powinny być zebrane i powtykane w ziemię w szczelnym ogrodzeniu przykrytym gęstą siatką (w latach parzystych wychodzą bowiem owady doskonale szkodnika). Co pewien czas należy hodowle kontrolować, wylęgłe szkodniki niszczyć a pasożyty wypuszczać. Takie postępowanie byłoby celowe także w latach nieparzystych, gdyż wtedy niewielka ilość szkodników również opuszcza chodniki.

W końcu należałoby się zastanowić nad zastosowaniem *B. irrorata* Meig. do zwalczania podgatunków *S. populnea* L. występujących na terenie Ameryki Północnej (w dostępnym piśmiennictwie nie znalazłem wiadomości o występowaniu *B. irrorata* Meig. w Ameryce).

Adres autora:

Zakład Zoologii

Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu
Wrocław, ul. Cybulskiego 20

LITERATURA

1. Austen E. E. — Two additions to the list of British *Tachinidae* (Diptera). Entomologist's Monthly Magazine, London, 58, 1922.
2. Baer W. — Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten, Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. Zeitschr. f. angew. Entom. Berlin, 6, 2, 1920; 7, 1, 1921; 7, 2, 1921.
3. Becker Th., Bezzi M., Kertész K., Stein P. — Katalog der paläarktischen Dipteren. Budapest, 3, 1907.
4. Beier M. & Hendel F. — Handbuch der Zoologie, Insecta 3. Berlin, 1936—1938.
5. Belanovskij J. D. — Beiträge zur Tachinenfauna der Gouvernements Kyjiw. Académie des sciences D'Ukraine. Mémoires de la Classe des Sciences Naturelles et Techniques, 5, 1931.
6. Bobek K. — Przyczynek do fauny muchówek Tatrzańskich. Spraw. Kom. Fizjograficznej, Kraków, 25, 1890.
7. Bobek K. — Przyczynek do fauny muchówek Krakowskiego Okręgu. Spraw. Kom. Fizjograficznej, Kraków, 28, 1893.
8. Bobek K. — Przyczynek do fauny muchówek Podola Galicyjskiego i okolicy Lwowa. Spraw. Kom. Fizjograficznej, Kraków, 32, 1897.
9. Escherich K. — Die Forstinsekten Mitteleuropas, Berlin, 1, 2, 3, 5, 1914, 1923, 1931, 1942.
10. Essig E. O. — College Entomology, New York, 1947.
11. Greczkin W. P. — Bolszoj i małyj osinowyje usaczi. Oczerki po biologii wreditielej lesa, Moskwa, 1951.
12. Grzegorzek W. — Wykaz much (Diptera) z okolicy Sądeckiej. Spraw. Kom. Fizjograficznej, Kraków, 6, 1872.
13. Karl O. — Die Fliegenfauna Pommerns, *Diptera*, *Brachycera*. Stettiner Entom. Zeitung, Stettin, 98, 1/2, 1937.
14. Kleine R. — *Sarcophaga albiceps* Meig., Primärparasit bei *Saperda populnea* L. Entom. Blätter, Berlin, 6, 1910.
15. Kramer H. — Gezogene Raupenfliegen aus der Oberlausitz. Bericht d. Tätigk. Ges. „Isis“ in Bautzen, 1906—1909.
16. Kramer H. — Die Tachinen der Oberlausitz. Abhandl. d. Naturf. Ges. Görlitz, 27, 1911.
17. Kramer H. — Die Musciden der Oberlausitz. Abhandl. d. Naturf. Ges. Görlitz, 28, 1917.
18. Leigh H. S. — Observations on the Life-Histories and bionimics of some *Tachinidae*. Entomologist. 41, 540, London, 1908.
19. Löw H. — O dypterach dotąd na galicyjskich stokach Tatr spostrzeżonych. Rocznik c. k. Tow. Nauk. Krakowskiego, Kraków, 42, 1871.
20. Nowicki M. — Beiträge zur Kenntnis der Dipterenfauna Galiziens, Krakau, 1873.

21. Nowicki M. — Zapiski faunicze. Spraw. Kom. Fizjograficznej, Kraków. 1869.
22. Riedel M. P. — Beitrag zur Biologie der Musciden. Entom. Wochenbl., Leipzig, 25, 1908.
23. Rodiendorf B. — K faunie *Sarcophaga* (Diptera, Tachinidae) Kryma. Trav. Inst. Zool. Ac. Soc. SSSR, Leningrad, 1, 1932.
24. Scheidter F. — Ueber die Eiablage von *Saperda populnea* L. Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landw., Stuttgart, 15, 416, 1917.
25. Schiner R. — Fauna Austriaca, Die Fliegen (Diptera). Wien, 1, 1862.
26. Schiner R. — Catalogus systematicus Dipterorum Europae, Vindobonae, 1864.
27. Špaček K. — Sbirání tesaříků na Krkonoších roku 1930. Časopis československé společnosti Entomologické, 27, 1930.
28. Stein P. — Die verbreitetsten Tachiniden Mitteleuropas nach ihren Gattungen und Arten. Archiv. f. Naturgesch., A, 6, 1924.
29. Strojny W. — Szkodniki drewna drzew szybko przyrastających. Część I. Rzemlik topolowiec i rzemlik osikowiec (*Saperda carcharias* L. i *Saperda populnea* L., — Coleoptera, Cerambycidae). Pol. Pismo Entom., 22, 1952.
30. Suster P. — Über die Raupenfliegen (Tachiniden) Rumäniens. VII Internationaler Kongress für Entomologie — Verhandlungen, 1, 1939.
31. Sznabl J. — Spis owadów dwuskrzydłych (Diptera) zebranych w Królestwie Polskim i Gubernii Mińskiej. Odbitka z Pam. Fizjograficznego, 1881.
32. Tölg Fr. — *Billaea pectinata* Meig. als Parasit von Cetoniden- und Cerambycidenlarven. Zeitschr. f. Wiss. Insectenbiol., 6, 1910.
33. Wachtl F. A. — Einige Resultate meiner Zuchten. Wiener Entom. Zeitung, 5, 9, 1886.

OPIS TABLIC

Tablica I

1. Zgrubienia na osice (*Populus tremula* L.) spowodowane żerem larw *Saperda populnea* L.
2. Larwy *Saperda populnea* L. (jednoroczne i dwuletnie) w chodnikach centralnych.
3. Samica *Saperda populnea* L. składająca jajo.
4. Skórka larwy *Saperda populnea* L. z blizną (w środku dorosły czerw *Billaea irrorata* Meig.).
5. Skórka larwy *Saperda populnea* L. opuszczona przez pasożyta.
6. Dorosły czerw *Billaea irrorata* Meig.

Tablica II

1. Gałązka z otworem wylotowym owada doskonałego *Saperda populnea* L.
2. Gałązka z otworem wylotowym owada doskonałego *Billaea irrorata* Meig.
3. Bobówki *Billaea irrorata* Meig.
4. Bobówki *Billaea irrorata* Meig. w chodnikach centralnych *Saperda populnea* L.
5. Poczworka *Billaea irrorata* Meig. wyjęta z bobówki (widziana od strony grzbietowej).
6. Bobówka *Billaea irrorata* Meig. po opuszczeniu przez owada doskonałego.
7. Owad doskonały *Billaea irrorata* Meig. przeciskający się przez chodnik okrężny do otworu wylotowego.
8. Owad doskonały *Billaea irrorata* Meig. przeciskający się przez otwór wylotowy.

Tablica III

1. Owad doskonały *Billaea irrorata* Meig. przeciskający się przez otwór wylotowy.
2. Owad doskonały *Billaea irrorata* Meig. tuż po wyjściu z chodnika.
3. Owad doskonały *Billaea irrorata* Meig. oglądany od góry.
4. Owad doskonały *Billaea irrorata* Meig. oglądany od spodu.
5. *Ephialtes messor* Grav. (= *heteropus* Thoms.) — pasożyt larw *Saperda populnea* (samiec).
6. Czerw *Ephialtes messor* Grav. Zwiększ. 4 ×.

РЕЗЮМЕ

1. Исследования паразита *Billaea irrorata* Meig. связаны с ранее опубликованным исследованием автора (29), посвященным биологии хозяина *Saperda populnea* L. Исследования производились в Польше на протяжении трех лет, главным образом в окрестностях города Вроцлава и Неполомицкой Пущи, а также и в иных частях Польши.

2. В польской литературе до сих пор *Billaea irrorata* Meig. не была выявлена на территории Польши. В Польше однако вид этот встречается часто и обыкновенно эту муху можно найти всюду там, где встречается ее хозяин. В некоторых годах в разных местностях паразит уничтожает от 4 до 40%₀ хозяев (график № III).

3. В течение 2-летнего периода развития личинок *Saperda populnea* L. развиваются 2 поколения *Billaea irrorata* Meig.: первое в молодых личинках, живущих в периоде от лета до весны, второе в старших личинках (после первой зимовки, в периоде от весны до следующей весны).

4. Личинка паразита, покинув совершенно уничтоженное тело хозяина, готовится к выходу для имагинальной формы насекомого устраняя опилки и расширяя иногда отверстие, через которое вылетают взрослые насекомые. Спустя 1—4 дня (с момента, когда личинка покидает тело хозяина), она превращается в центральном ходе в куколку (табл. II, рис. 4) (находясь головой в направлении выхода). Около 10%₀ личинок превращается в куколку вне хода. В редких случаях (1 на 100) случаются ошибки инстинкта личинки превращаются в куколки, обращенные головой в сторону противоположную выходному отверстию. В таком случае взрослое насекомое погибает, не имея возможности повернуться в ходе и выйти из него.

5. Стадия куколки продолжается от 20—24 дней.

6. Взрослые (в имагинальной форме) насекомые выходят наружу по утрам. Выход продолжается от нескольких секунд до нескольких минут (табл. II, рис. 7). Выход облегчает мухе, находящейся в этом периоде ее жизни, пузырек на голове, помогающий мухе

передвигать остатки опилок, а в особенности проталкиваться через узкое выходное отверстие (табл. II, рис. 8).

7. В четные годы, напр. 1950, 52 и т. п., появление взрослых насекомых происходит в течение 2 последних декад мая (редко в июне), что совпадает более или менее с появлением *Saperda populnea* L. Вследствие отсутствия необходимого количества личинок хозяина (массовое появление *Saperda populnea* L. в Польше происходит в четные годы), паразиты вынуждены искать хозяина или хозяев — не выявленных до сих пор. В нечетные годы паразиты появляются приблизительно в последней неделе мая и первой июня.

8. В четные годы паразиты, развивающиеся в теле иного хозяина, нападают на *Saperda populnea* L. в августе и сентябре. в нечетные же — начиная с мая.

9. В личинку хозяина попадает иногда от 2 до 5 личинок паразита, но в личинке развивается только одно взрослое насекомое. Остальные личинки паразитов мумифицируются или рассасываются в организме хозяина.

10. Зараженную личинку хозяина можно узнать по рубцу на ее теле (диаметром от 0,2 до 8,3 мм). с отверстием (меньше 0,1 мм), через которое высовывается наружу последний сегмент тела личинки паразита. на конце которого находятся 2 дыхальца.

11. Вследствие оборонительной реакции организма хозяина. 50%₁₀ находящихся в нем паразитов погибает в начальном периоде. Признаком гибели является рубец без отверстия на теле хозяина.

12. В четные годы, с позднего лета до зимы, личинки паразитов достигают 2—2,7 мм длины, в нечетные — с начала лета до зимы 4—5 мм. В обоих случаях только весной следующего года происходит усиленное развитие паразитов. Зараженная личинка хозяина не отличается способом питания, величиной и количеством съедаемого корма. от личинки здоровой (график I и II).

13. Личинок *Billaea irrorata* Meig. уничтожают дятлы и паразит из сем. *Ichneumonidae* (вид до сих пор ближе не определен) полученный только в одном экземпляре.

14. Личинки *Saperda populnea* L. на территории Польши. кроме *Billaea irrorata* Meig., подвергаются нападению *Ephialtes messor* Grav. (= *heteropus* Thoms.). *Ichneumonidae* в количестве 1—6% (график III) и в небольшом проценте *Iphiaulax impostor* Scop. (*Braconidae*). *E. messor* Grav. в течение 2-летнего периода развития личинок *Saperda populnea* L. успевает вырастить 2 поко-

ления своих личинок. В обоих случаях взрослые насекомые паразита появляются весной (паразит зимует в стадии личинки); в исключительных случаях развитие ускоряется и паразиты появляются в том же году летом.

15. Ведя борьбу с вредителем *Saperda populnea* L. (имеющим в настоящее время существенное хозяйственное значение, в связи с пропагандой разведения скорораствующих тополей), следует срезать зараженные ветки (в четные годы во второй декаде апреля, в нечетные — в последней декаде апреля), не уничтожая их, как советуют некоторые авторы, так как при таком способе борьбы наряду с личинками вредителей гибнут также личинки паразитов. Уничтожать же следует только вредителей выбирая и выпуская паразитов.

SUMMARY

Investigations carried out on parasite *Billaea irrorata* Meig. refer to biology of the host *Saperda populnea* L. studied previously by the author (29). The research work has been done in Poland in the course of three years, chiefly in the regions of Wrocław, Niepołomicka forest and other parts of the country (Map I).

2. *Billaea irrorata* Meig. has not thus far been recorded in Polish literature to have been recovered from Polish regions. Still it is rather frequent in this country and may be found wherever host occurs. In some years the parasite destroyed the host in 4—40 per cent (Diagram III) in different regions.

3. In the 2-years course of development of larvae *Saperda populnea* L., *Billaea irrorata* Meig. issues two progenies: the first — on young larvae preying from Summer to Spring, the second — on older larvae (after the hibernation) preying from Spring to next Spring.

4. Maggot of the parasite after leaving the destroyed body of the host prepares a channel for adult insect to go out. It cleans the way out of chips and sometimes makes the outlet broader. 1—4 days after leaving host, maggot undergoes matamorphosis in the central duct (Tabl. II, Fig. 4) with head directed towards the outlet. Some 10 per cent of maggots undergo metamorphosis outside the channel. In rare cases (1 for 100) incidence of mistaken instincts occurs, and maggot undergoes metamorphosis with head towards the end of the channel. In such case the imago perishes in the channel as it is not able to turn over inside it.

5. Larval stage lasts 20—24 days.

6. Adult insects leave channels in the early morning hours. Migration through channel lasts several seconds to several minutes (Tabl. II, Fig. 7). In this life cycle the insect has a little air-sac on the head; it facilitates the way out of the channel, helps removing the remaining chips, and above all makes migration through narrow opening easier. (Tabl. II, Fig. 8).

7. In even years i. e. 1950, 1952 etc. the appearance of the imago falls on the two last decades of May (rarely in June), that coincides

more or less with the appearance of *Saperda populnea* L. Because of lack of host larvae (appearance in masses of *Saperda* L. is noted in this country every second year, exclusively in even years) the parasite must look for another host (or hosts) not known until now. In odd years the parasite appear more or less toward the end of the last week of May or the first week of June.

8. In even years parasites — originating from another host — attack *Saperda populnea* L. in August and September; in odd years — in May and later.

9. Sometimes 2—5 maggots of the parasite invade larvae of the host, still only one imago develops upon the host. Other maggots are mummified or resorbed by the organism of the host.

10. Infested larvae of the host may be recognised by the presence of cicatrix on the body (0,2—0,3 mm in diameter) with an opening (less than 0.1 mm) in it. From the opening stands out the last elongate segment of the abdomen of parasite, equipped with two pores.

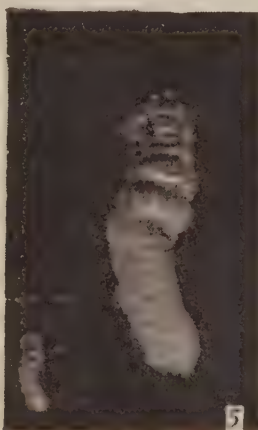
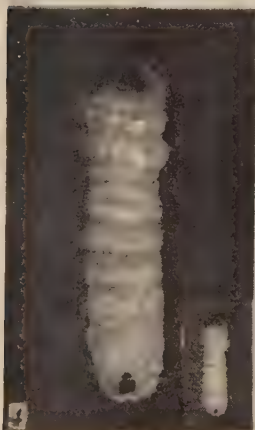
11. As a result of the reaction of the host some 50 per cent of parasites get destroyed during the first phase of the life cycle; the proof of it being the presence of cicatrices without openings (Tabl. II).

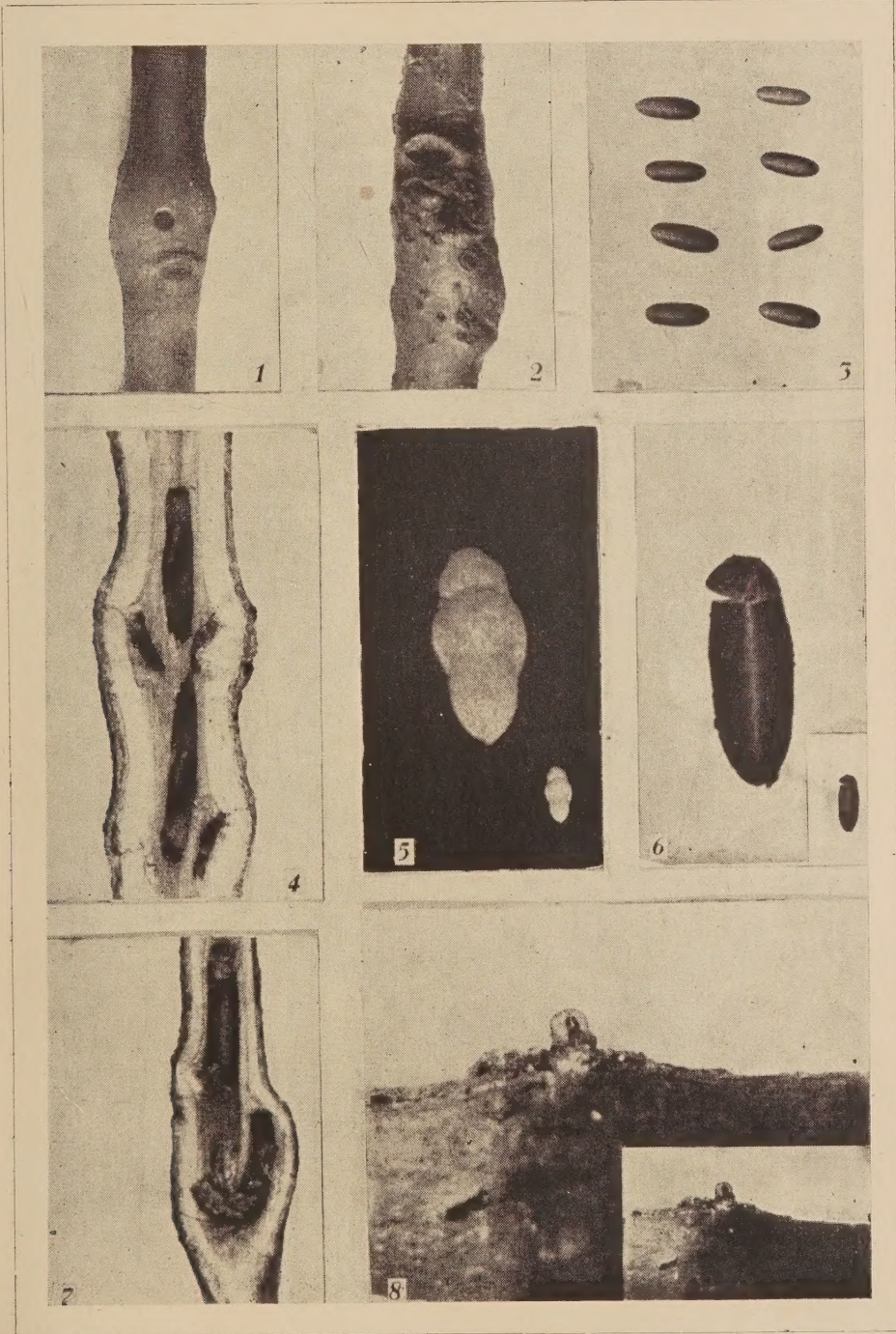
12. In even years from late Summer to Winter maggots reach 2—2,7 mm in length; in odd years from early Summer to Winter they reach 4—5 mm in length. Rapid development of the parasites falls in Spring. Infested larvae of the host compared with those of normal larvae do not show any marked differences in measure, way of preying nor in quality of food ingested. (Diagram I, II).

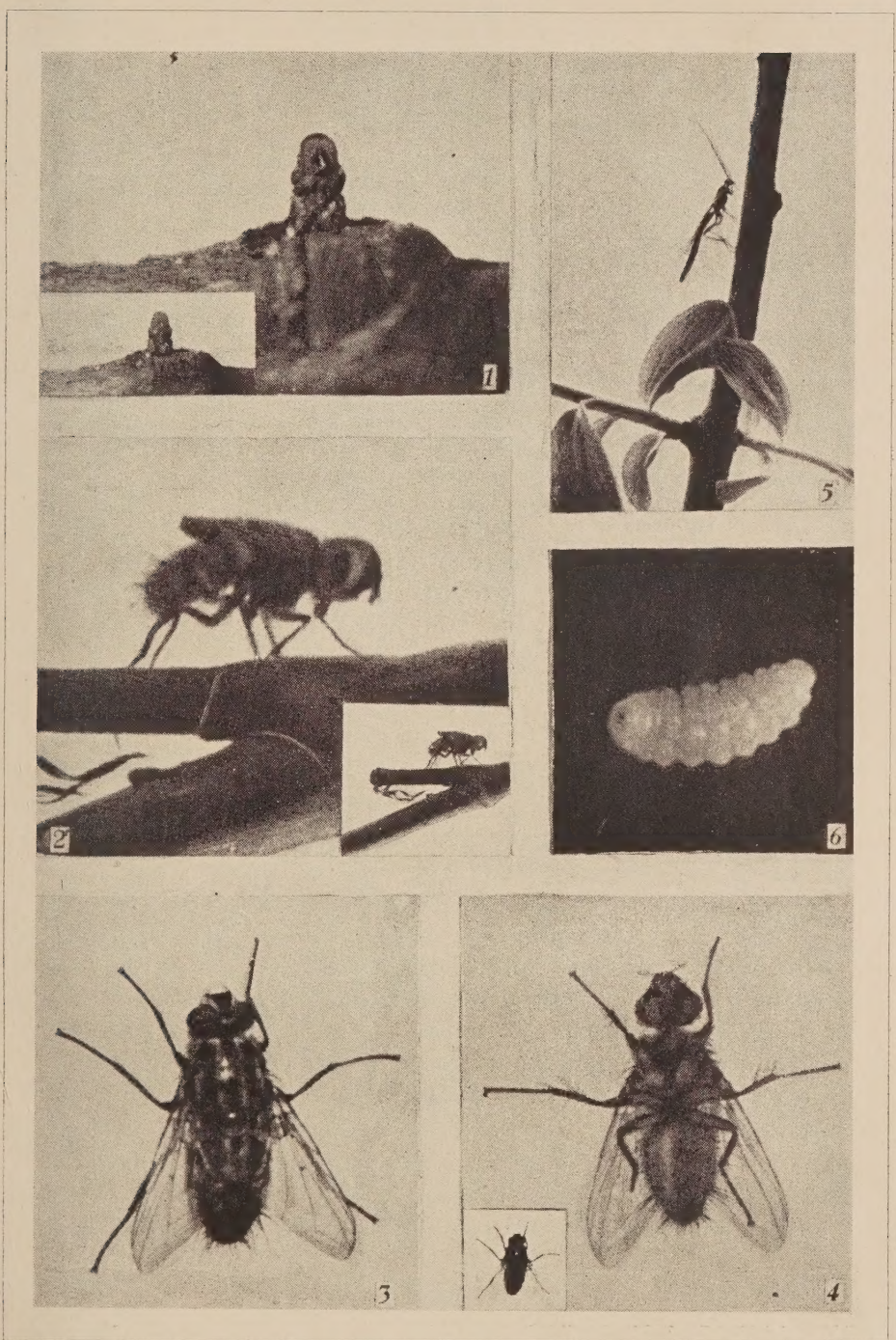
13. *Billaea irrorata* Meig. in the phase of larvae is destroyed by wood-peckers and by the parasite (species undetermined) of family *Ichneumonidae* (numerous cultures furnished only one specimen).

14. Apart from *Billaea irrorata* Meig., larvae of *Saperda populnea* L. are being attacked, in the regions of Poland, by *Ephialtes messor* Grav. (= *heteropus* Thoms.), *Ichneumonidae*. in 1—6 per cent (Diagram III), and in small numbers by *Iphiaulax impostor* Scop. (*Braconidae*). *E. messor* Grav. in the course of two-years development of larvae *Saperda populnea* L. gives two progenies; in both cases the imagos leave channels in Spring (the parasite hibernates in the phase of larvae), exceptions happen when the development is shortened and the parasites leave channels the same Summer.

15. To control the noxious *Saperda populnea* L. (which is now of great economic importance referring the cultivation of fast growing poplars) it is necessary to cut down the branches attacked (this falling on the second decade of April in even years and the last decade of April in odd years) and collect breeding, but not destroy, as some authors suggest, for the latter way of control destroys not only larvae of the noxious insect but the parasite as well. Hatched pests to be picked and destroyed, and the parasites let free.







W. Strojny

W. Strojny phot.

